N° 1 15 JANVIER 1932

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J. P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Médecine coloniale.

Aux Indes néerlandaises. Santé publique et Hygiène sociale.

Un ouvrage récent et fort instructif, du Dr Paul Brau : *Trois siècles de médecine coloniale française*, nous montre la naissance de la médecine coloniale, à l'époque où Jacques Cartier qui, lors de son premier voyage avait failli perdre du scorbut la presque totalité de son équipage, se décida à embarquer des « chirurgiens barbiers », véritable caste de parias parmi les disciples d'Hippocrate, aptes tout au plus à pratiquer à tort et à travers des saignées plus ou moins abondantes. Les ordres missionnaires allaient bientôt suppléer à cette insuffisance.

La médecine coloniale hollandaise a dû suivre, a suivi à peu près les mêmes chemins.

C'est vers la fin du XVIe et au début du XVIIe siècle, à l'époque glorieuse de la République des Provinces-Unies, que la Hollande fit l'acquisition de ses colonies. Sur les vaisseaux de la Compagnie des Indes Orientales, on embarquait aussi des « chirurgiens » qui exerçaient les fonctions de médecins à bord. Eux aussi, comme les nôtres, avaient assemblé des observations et préconisé des traitements curatifs qu'ils croyaient de valeur. En Hollande, comme en France, on n'attacha aucune importance à leurs constatations, les docteurs en médecine du temps regardant de fort haut les « chirurgiens barbiers ».

Mais il est tout indiqué que la patrie de Boerhaave et de van Swieten ait, de bonne heure, envoyé ses médecins en Orient.

Dès le début de la colonisation, de nombreux médecins s'installèrent à Java et des hôpitaux furent bientôt construits. Mais il s'agissait aussi de construire une médecine nouvelle pour des maladies qui n'avaient pas leurs pareilles en Europe! Les interventions n'étaient guère utiles contre des maladies infectieuses dont on ignorait toujours les causes sans cesser de les rechercher. C'est le cas de dire que les médecins de l'époque aidaient simplement la nature quand ils ne la contrariaient pas. On découvrit bien que certains insectes jouaient un rôle dans la propagation des maladies, mais là s'arrêtaient les renseignements.

Les origines du choléra, du typhus, de la peste, de la dysenterie bacillaire et amibienne ne furent déterminées qu'après 1860 et, en 1898 seulement, on se rendit compte que la malaria se transmettait par la piqûre d'un moustique.

On ne s'étonnera donc pas que, dans l'ancienne Insulinde, la mortalité fût fort élevée. Les indigènes, abandonnés à leurs chefs naturels, tombaient par milliers à la plus petite épidémie; les Hollandais, débilités par le climat et qui croyaient pouvoir vivre de la même vie que dans la métropole, étaient balayés à leur tour. L'hygiène des pays tropicaux n'était pas encore née.

Durant le dernier siècle, la situation, tout en s'améliorant, était encore loin d'être favorable, surtout dans l'élément militaire. Mais le gouvernement entreprit une lutte qui allait devenir d'année en année, plus sévère au fur et à mesure qu'elle montrait son efficacité et, aujourd'hui, l'état sanitaire de toutes les caté-

gories de la population ne laisse plus que peu à désirer.

Il existe aux Indes néerlandaises un corps médical civil, un Service de la santé publique dont la tâche consiste à assurer l'hygiène et, en partie, les soins médicaux à la population. Avec lui collaborent en étroite union les services sanitaires provinciaux et communaux, le service médical militaire (armée et marine), les Missions et Délégations médicales et les services sanitaires des grandes entreprises de planteurs. Ces derniers surtout, à côté des services officiels, accomplissent une œuvre des plus remarquables.

Tous ces services ont leurs praticiens et leurs hôpitaux et le contrôle de la quarantaine dans les 275 ports de l'Archipel leur est confié. La surveillance sanitaire des ports nécessite un travail considérable, mais l'organisation est un modèle du genre. En particulier, les procédés de la lutte contre la malaria, dans les ports et leurs alentours, mérite toute admiration.

Tous ces services emploient environ 600 médecins diplômés des Universités hollandaises et 350 ayant fait leurs études dans la colonie même. L'école, qui avait été créée en 1847 pour l'instruction médicale des indigènes et qui s'était grandement développée a été, en 1927, transformée en Université. Des hommes et des femmes indigènes sont instruits dans les hôpitaux aux fonctions d'infirmiers et d'aides de laboratoire. Je note en passant que nous pratiquons de même dans nos colonies.

La tâche essentielle du Service de Santé consiste à défendre la population contre les maladies dites sociales, tâche difficile et délicate auprès d'une population en majeure partie encore primitive et que les guérisseurs indigènes éloignent à tout prix des thérapeutiques occidentales. Dans cette lutte constante, les laboratoires bactériologiques jouent un rôle capital tel, surtout, l'Institut Pasteur de Bandoeng. Dans ce seul établissement, on prépare et distribue annuellement plus de vaccin contre la variole que dans tous les Instituts similaires de l'Allemagne réunis! En 1926, il a été pratiqué aux Indes Néerlandaises 9.806.195 vaccinations, dont 95,5 % avec résultat favorable. En 1924, le nombre des vaccinations avait été de 12.011.530 (96,5 % avec succès).

L'Institut Pasteur produit aussi toute la série des sérums : choléra, choléra typhique, dysenterie, diphtérie, etc. Depuis plusieurs années, *aucun cas de choléra* ne s'est manifesté dans l'archipel, résultat évident des dispositions prises en matière d'hygiène publique.

En 1911, la peste fit sa première apparition; elle avait été importée de Rangoon (Indes anglaises) via Soerabaja. On sait que l'assainissement de l'habitation et la destruction des rats est la première et essentielle condition de la lutte. On procéda à des évacuations massives et même des hôpitaux furent sacrifiés. En 1927, un million deux cent mille habitations indigènes avaient été déjà mises à l'abri du fléau par des améliorations pratiques, et l'on continue.

Le béri-béri qui avait fait tant de victimes pendant la guerre des Atjehs, a complètement disparu. On connaît la façon de l'éviter depuis que le Prof. Eykman découvrit le rôle que joue la façon d'accommoder le riz, base de la nourriture.

La malaria reste la bête noire des services de la santé publique. Elle se montrait dans toute sa virulence, particulièrement près des nouveaux ports. C'est ainsi qu'il y a une vingtaine d'années, à Tandjong-Priok, près de Batavia, le Dr Van Gorkum put constater que le chiffre de la mortalité chez les nourrissons dépassait celui des naissances, ce qui signifie qu'à la mortalité des enfants nés sur place et qui succombaient avant d'avoir atteint l'âge d'un an, s'ajoutait celle des enfants de même âge immigrés avec leurs parents.

Pendant les dernières années, la lutte contre le moustique anophèle a été vigoureusement menée, tant par les provinces et les communes que par le Gouvernement. On est parvenu à mettre fin à la situation tragique. Les endroits où sévissait, il y a quelque dix ans, la redoutable maladie (par exemple la ville basse de Batavia et Sibolga, sur la côte ouest de Sumatra) ne sont pas plus malsains que les autres villes.

Actuellement, les Indes Néerlandaises ne sont pas plus insalubres que l'Europe et la mortalité chez les Européens n'y est pas plus grande qu'en Hollande. L'or dépensé en travaux d'assainissement ne l'a pas été inutilement. C'est une belle victoire de la science médicale moderne et à côté des savants comme Eykman, Guijna, F. Kuenen et Vorderman, il convient de citer le professeur Schüffner qui a organisé la section sanitaire et hygiénique du Pavillon hollandais à Vincennes. C'est lui qui a délivré Delhi de la malaria et qui a établi les règles de l'hygiène des travailleurs dans les plantations de tabac. Il se trouvait à cette époque au service de la Société des Tabacs bien connue : « Senembah ».

D'autres progrès ont été obtenus, par exemple contre une maladie contagieuse qui s'apparente à la syphylis, « la framboeze » (framboesia tropica) et qui constituait un véritable fléau pour la population indigène. Dans les sept dernières années, un million d'indigènes ont été guéris par l'emploi du Salvarsan.

La lutte contre la lèpre a été confiée à l'Armée du Salut qui dispose de plusieurs léproseries dans l'Archipel.

On combat la dysenterie en fournissant à la population de l'eau potable pour la boisson et les soins corporels.

On surveille aussi de très près la filariose qui fait encore de trop nombreuses victimes, et si l'on n'a pas encore réussi à débarrasser les malades de leurs vers, on a du moins réussi à diminuer leur pullulement à un tel point que ceux qui sont atteints de ce parisitisme n'en souffrent point.

Arrêtons-nous là. Tout ceci montre surabondamment que les Hollandais de l'Insulinde, en matière de santé publique et d'hygiène sociale ont réalisé de magnifiques progrès dont la population indigène est

la première à bénéficier. Cela leur vaut une estime universelle.

Paul Bourdarie,
Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences coloniales.

§ 2. — Sciences naturelles.

L'invasion des eaux douces européennes par un Crabe chinois.

Eriocheir sinensis Milne-Edwards est un Crustacé Décapode de la famille des *Grapsidae*, sous-famille des *Grapsinae*; comme le *Pachygrapsus marmoratus* atlantique, il possède une carapace aplatie, des pattes ambulatoires bien développées, des chélipèdes réduits; il est caractérisé par la présence de 4 pointes au bord frontal et de dents aigues aux bords antéro-latéraux du céphalothorax, de 4 tubercu'es en arrière de l'espace interoculaire, d'épines à l'extrémité distale des 4e et 5e articles des chélipèdes et du 4e article des péréiopodes; enfin, il possède, comme tous ses congénères qui appartiennent au genre, une abondante pilosité sur la pince, ce qui a valu à ces animaux leur nom générique (*erion* = laine, *cheir* = main; les Allemands appellent ces Crustacés « Wollhandkrabben » = Crabes à main laineuse).

Eriocheir sinensis habite la Chine; c'est une forme très eurytherme et très euryhaline qui peut vivre indifféremment dans l'eau de mer, dans l'eau saumâtre et dans l'eau douce; elle est particulièrement abondante dans les eaux dessalées du littoral et dans la partie inférieure des grands fleuves, qu'elle peut remonter d'ailleurs sur de très grandes distances (on l'a trouvée jusqu'à 1.800 km. de la mer dans le Yang Tse Kiang. A noter qu'au laboratoire, on peut faire passer brusquement un *Eriocheir* de l'eau salée à 35 pour 1.000 dans l'eau tout à fait douce ou inversement, sans que l'animal paraisse éprouver le moindre malaise; il semble que la régulation osmotique se fasse à travers la paroi des glandes antennaires (Schlieper[1]).

Plusieurs auteurs ont signalé récemment l'arrivée fort inattendue de l'*Eriocheir sinensis* dans les eaux allemandes. Le Crabe chinois a été rencontré d'abord dans l'Aller, affluent de la Weser, en 1912, puis dans le cours inférieur de l'Elbe, entre Hambourg et la baie d'Héligoland (région de Brunsbüttel, embouchures du Köhlfleth et de l'Este), au cours des années 1922 et 1923. L'espèce a pénétré ensuite rapidement à l'intérieur du continent, en remontant l'Elbe et ses affluents, puis en gagnant d'autres bassins fluviaux : en 1925, on la trouvait dans la Havel, affluent de l'Elbe, aux environs de Brandebourg (et aussi dans la basse Weser et sur la côte de la baie d'Héligoland près de Büsum); en 1926, elle était récoltée dans l'Elbe près de Rogätz (20 km. en aval de Magdebourg) et, en 1929, on en connaissait plus de 30 stations du bassin elbien, disséminées dans le Anhalt et la Saxe; à cette époque, le Crabe avait atteint Gatow (entre le Wannsee et Spandau, aux portes de Berlin) et le Wittensee (près du canal Kaiser Wilhelm, à 25 km. à l'ouest de Kiel). En automne 1928, on capturait l'*Eriocheir* dans le bassin de l'Oder (près de Lüben, Silésie) et, en mai 1929, dans celui de la Vistule (dans l'Ilge, près d'Osterode, Prusse orientale)[1].

Les *Eriocheir* ont été évidemment apportés de Chine dans les estuaires de la Weser et de l'Elbe par les navires; mais comment s'est fait le transport? Il est peu vraisemblable de croire que les animaux ont fait le voyage à l'intérieur du bateau, avec la cargaison; on pourrait imaginer qu'ils ont été élevés par un matelot ou un passager venant d'Extrême-Orient, et qu'ils ont été jetés par dessus bord en arrivant au port; il se peut aussi, et c'est l'hypothèse la plus plausible, que les Crustacés ont fait le voyage à l'état jeune, en vivant dans l'enduit parfois fort épais que forment Algues, Hydraires, Bryozoaires, Balanes, Lamellibranches, Ascidies, etc. à la surface externe de la coque des bateaux. L'espèce a pu passer des bassins de l'Elbe et de la Weser dans ceux de l'Oder et de la Vistule soit en se déplaçant en eau salée, le long du littoral, puis en remontant le cours de ces grands fleuves, soit plutôt en empruntant les nombreux canaux de navigation qui réunissent actuellement ces bassins fluviaux les uns aux autres. On sait d'ailleurs que, depuis le début du siècle dernier, plusieurs espèces des eaux douces européennes ont pu étendre considérablement leur répartition en utilisant les voies navigables établies par l'Homme; c'est le cas par exemple du petit Gastropode Hydrobiide *Lithoglyphus naticoides* de Férussac, du Lamellibranche *Dreissensia polymorpha* Pallas, de l'Amphipode *Corophium curvispinum* G. O. Sars qui, tous trois originaires du bassin ponto-aralo-caspien, ont envahi à une époque récente les cours d'eau de l'Europe centrale, et continuent encore de nos jours leur marche vers l'Ouest.

On peut s'attendre à rencontrer prochainement le Crabe chinois dans les fleuves européens qui communiquent avec les bassins fluviaux allemands par l'intermédiaire des canaux : Dniepr, réuni à la Vistule par le Bug et le Canal Royal; Rhin, relié à la Weser par plusieurs canaux actuellement en service ou en cours d'exécution (de Minden à l'Ems,

1. C. Schlieper : Die Osmoregulati on der Süsswasserkrebse *Verh. deutsch. zool. Ges.*, XXXIII, 1929, p. 214-218.

1. W. Schnakenbeck : Chinesische Krabben in der Unterelbe *Naturwiss.*, XII, 1924, p. 204-207 (analysé par Th. Monod dans *Rev. gén. des Sc.*, XXXV, 1924, p. 227-228).

F. Trusheim : Zur Einwanderung der chinesischen Wollhandkrabbe in die Nordsee. *Natur. u. Mus.*, LVIII, 1928, p. 428-431.

F. Pax : Auftreten der chinesischen Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis* Milne-Edwards) im Odergebiet. *Zool. Garten*, I, 1929, p. 324-326.

W. Wolterstorff : *Eriocheir sinensis* Milne-Edw., die Wollhandkrabbe, in Ostpreussen. *Zool. Anz.*, LXXXV, 1929, p. 335-336. — Weiteres von der Wollhandkrabbe. *Bl. Aquar. u. Terrarienk.*, XLI, 1930, p. 128-131.

K. Hucke : Die Wollhandkrabbe, ein neuer Bestandteil der Tierwelt Norddeutschlands : *Naturforscher*, VI, 1930, p. 456-458.

de l'Ems à la Wesel, de la Werra au Main, etc.); du Rhin, l'espèce pourra gagner, d'une part le Danube par le Main et le canal Louis, d'autre part les cours d'eau français par la Meuse et les canaux de la Marne au Rhin et du Rhône au Rhin.

Une question se pose : en Extrême-Orient, *Eriocheir sinensis* est un des nombreux hôtes intermédiaires du Distome pulmonaire *Paragonimus Ringeri* Cobbold (= *P. Westermanni* des auteurs), qui occasionne une mortalité considérable en Chine et au Japon; or, certaines personnes qui ont contracté ce Trématode au cours d'un séjour en Extrême-Orient vivent en Allemagne avec leurs parasites. Le Distome peut-il s'installer à demeure en Europe? C'est très peu probable car, avant de pénétrer dans le corps de l'*Eriocheir*, le Ver doit passer dans celui d'un Gastropode du genre *Melania*; or les Mélanies n'existent pas en Europe centrale. De plus, il ne semble pas que le Trématode rencontre en Allemagne une température suffisamment élevée pour qu'il y puisse accomplir tout le cycle de son développement.

R.

*
**

Destruction des parasites des grains.

La Revue des produits chimiques vient de publier d'après la revue *Industrial and Engineering chemistry* une étude très intéressante sur la destruction des parasites des grains par l'emploi de vapeurs toxiques dont nous résumerons les principaux passages.

L'idéal est d'opérer les fumigations avec des produits très toxiques pour les insectes et peu toxiques pour l'homme.

Le Bureau d'Entomologie des Etats-Unis a retenu, après de nombreuses expériences les deux produits éthylène dichloré et l'oxyde d'éthylène.

L'éthylène dichloré, liquide incolore, possédant une odeur éthérée, bouillant à 87°,7 C. dégage des vapeurs qui sont environ trois fois plus lourdes que l'air.

Il a le défaut d'être combustible mais on peut y remédier en le mélangeant de tétrachlorure de carbone (25 %); le mélange constitue un produit excellent pour la fumigation.

On l'utilise à la dose de 200 grammes par mètre cube de contenance des magasins. On place le liquide dans de vastes récipients ou mieux en le pulvérisant soit contre les murs soit même, dans certains cas, sur le produit à désinfecter.

L'éthylène dichloré étant également un excellent agent de dégraissage est utilisé pour le nettoyage des fourrures.

L'oxyde d'éthylène est plus intéressant. C'est un liquide incolore, entrant en ébullition dès la température de 10°,5 C.; sa densité à 7° est de 0,887. Les vapeurs sont 1,7 fois plus lourdes que l'air et elles ont un pouvoir de pénétration remarquable dans les produits denses tels que la farine de blé. Les aliments placés au contact de ces vapeurs ne conservent paraît-il, aucun goût; il en est de même du tabac.

On utilise ce produit à la dose de trente grammes seulement par mètre cube de magasin à désinfecter. Bien que sous une concentration plus forte dans l'air il soit inflammable on remédie à cet inconvénient en le mélangeant à 7,5 fois son volume de gaz carbonique. On vend dans des cylindres, aux Etats-Unis, sous le nom de carboxyde un mélange tout préparé de ces deux gaz.

A titre d'exemple voici quelques données pratiques concernant les fumigations au moyen de ce produit :

Raisins secs contenus dans un magasin de 35 mètres cubes. Il faut 10 kg. de carboxyde pour la destruction des insectes en une demi-heure et 5 kg. seulement en une heure et demie. Pour les haricots secs il faut à peu près les mêmes proportions d'agent de fumigation.

Le passage d'un courant d'air chaud favorise beaucoup la pénétration des gaz dans les produits denses. On utilise encore un autre dispositif pour opérer à chaud; on fait passer les vapeurs toxiques dans un serpentin plongé dans un récipient renfermant de l'eau chaude.

Lorsqu'il s'agit de désinfecter des grains on peut verser un mélange de neige carbonique (8 parties en poids) et d'oxyde d'éthylène (1 partie en poids) sur le courant de grains tombant dans un silo. Il faut employer, en pratique 1 kg. 500 d'oxyde d'éthylène et 10 à 15 kg. de gaz carbonique pour 360 hectolitres de grains.

L'emploi de ces deux produits, carboxyde et mélange éthylène dichloré-tétrachlorure de carbone est utilisable également pour détruire les insectes dans les maisons d'habitation, les locaux commerciaux, etc.

M. R.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

L'évacuation des suies, des cendres et des mâchefers.

Les suies, les cendres et les mâchefers constituent les résidus solides de la combustion. Il y a souvent intérêt à utiliser les combustibles qui ne produisent qu'une quantité aussi réduite que possible de ces divers éléments, qui diminuent le rendement des installations de chauffage industrielles, et l'on doit, d'autre part, s'opposer, autant que faire se peut, à leur formation au moyen d'une combustion rationnelle, soigneusement étudiée et contrôlée.

Quelles que soient les précautions prises, il est impossible d'éviter complètement la formation des suies, des cendres et des mâchefers; d'autre part, dans bien des cas, il y a intérêt malgré tout à utiliser des combustibles de qualité inférieure mais de bas prix de revient, qui fournissent une proportion importante de cendres et d'imbrûlés.

Le problème de l'évacuation d'une part, des suies, c'est-à-dire des éléments solides entraînés par les

gaz de combustion, et d'autre part des cendres et des mâchefers qui forment les résidus proprement dits de cette combustion, se pose donc dans la plupart des installations industrielles, et de sa solution dépend dans une large mesure, la bonne marche des chaufferies et des générateurs.

Nous avons déjà eu l'occasion d'exposer ici à plusieurs reprises l'importante question du dépoussiérage des gaz et des fumées, qui constitue, si l'on veut, un aspect du problème de l'évacuation des suies. Nous nous proposons d'étudier aujourd'hui plus spécialement les opérations qui ont pour but d'éliminer les suies qui se déposent dans les organes mêmes des générateurs, et dont l'accumulation finirait par empêcher tout fonctionnement normal, si elles n'étaient évacuées soit périodiquement, soit au fur et à mesure de leur formation.

Les cendres et les suies entraînées par les gaz chauds, ont tout naturellement tendance à se déposer aux points où le courant gazeux subit des changements de direction ou vient se heurter à des surfaces qui s'opposent à son libre passage : aussi les accumulations se produisent elles le plus souvent au voisinage des chicanes, dans les carneaux, ainsi qu'autour des tubes mêmes de la chaudière.

Le ramonage s'effectuait autrefois en arrêtant le générateur, mais ce système offrait naturellement de gros inconvénients et aujourd'hui on a recours à des procédés d'évacuation des suies qui ne nécessitent pas l'arrêt des chaudières.

Les aspirateurs de suies sont spécialement destinés à opérer l'enlèvement en marche des suies qui s'accumulent aux points de changement de direction des gaz. Ils se composent, en général de canalisations placées à demeure, ou parfois amovibles, dans lesquelles l'aspiration nécessaire est obtenue soit au moyen d'une pompe à vide ordinaire, soit au moyen d'une trompe à eau, d'où deux principaux systèmes d'aspiration des suies : l'aspiration par pompes et l'aspiration par trompes. Une installation d'aspiration pneumatique comporte en principe un certain nombre de prises d'aspiration fixes, ou suceurs, et convenablement disposées dans les groupes générateurs, des conduits d'aspiration, des silos de réception et une station de pompage.

En raison de la difficulté de filtrer convenablement l'air aspiré, on se trouve souvent conduit à éliminer autant que possible toute partie métallique frottante; l'étanchéité est alors obtenue au moyen d'un anneau liquide; avec ce système, même après une marche prolongée, on n'a à craindre aucune usure de la pompe du fait de suies impalpables, toujours contenues en faible quantité dans l'air aspiré; un filtre à eau est cependant interposé entre le récepteur et la pompe; c'est pour cette même raison que l'on utilise souvent à la place des anneaux liquides, des éjecteurs ou trompes à eau.

L'aspiration est alors provoquée par le passage d'eau sous pression, à travers une série de petites tuyères Venturi. Les suies sont humidifiées à leur passage dans le corps de trompe et évacuées automatiquement dans les égouts, sans répandre aucune poussière dans la chaufferie. De par la forme même du corps de la trompe, et par l'emploi d'un rideau d'eau, il y a impossibilité absolue d'obstruction par les suies humides. Un mince jet de vapeur vient dans certain dispositif augmenter considérablement la puissance pneumatique de la trompe.

Lorsqu'on a recours à des pompes d'aspiration à piston il est indispensable d'arrêter d'une manière absolue les suies et les cendres folles qui sont des matières abrasives susceptibles de les détériorer. Certains constructeurs ont mis au point des modèles de filtres appropriés à l'importance des installations. Un dispositif de filtration très utilisé comprend, en principe, une série de filtres à toiles avec dispositif de nettoyage rapide, fixe et automatique; un filtre à eau avec sécheur, un filtre à tôles de choc huilées, rotatif ou à cellules amovibles. Ce dispositif, d'une efficacité complète et d'une grande facilité d'entretien, ne laisse pas pénétrer dans les pompes la plus petite quantité de la matière à manipuler.

L'appareil d'aspiration est normalement placé à la partie supérieure du silo récepteur lequel peut être constitué suivant le cas par de grands réservoirs ayant des capacités de 10 à 20 mètres cubes, soit par des réservoirs beaucoup plus petits dits appareils de substitution. La première solution est surtout adoptée lorsque les suies doivent être en fin de compte évacuées par voie sèche en les chargeant dans des wagons, des camions, des transporteurs à godets, etc. Dans ce cas, et afin d'éviter des dégagements de poussière au moment de la vidange du réservoir, on dispose souvent, à la partie inférieure des silos, un extracteur à vis sans fin, d'un système de pulvérisation d'eau qui abat la poussière.

Une solution très pratique et donnant les meilleurs résultats consiste à provoquer le vide dans un cyclone au moyen d'une trompe à vapeur; les suies aspirées sont, par force centrifuge, précipitées dans le cyclone, tandis que les gaz et l'air aspirés sont évacués avec la vapeur à l'air libre, dans les carneaux ou dans un condenseur.

Les petits silos dits appareils de substitution sont, au contraire, utilisés lorsque les suies sont évacuées sous forme de boues liquides quand on dispose soit de bassins de décantation, soit d'une installation d'évacuation hydraulique des mâchefers : dans les appareils de substitution on substitue à l'air ayant évacué les suies une certaine quantité d'eau qui les transforme en boue liquide permettant leur évacuation sous cette forme.

Les prises d'aspiration ont une forme spécialement étudiée variable avec les divers constructeurs. Leur emplacement doit être judicieusement choisi et les systèmes de prise et de canalisations doivent être étudiés de manière à assurer un grand débit sans crainte d'obstruction quelle que soit la quantité de suies dans laquelle le suceur est placé.

La forme du suceur a d'ailleurs à cet égard une grande importance. On remarque par exemple certain dispositif où une arrivée d'air additionnel pris

au dehors de la chaudière permet d'émulsionner les suies et de n'admettre dans la tuyauterie qu'un mélange convenable de matières aspirées et d'air; les obstructions de tuyauterie par bourrage deviennent alors impossibles.

Les installations de ce type comprennent encore un obturateur à prises d'aspiration multiples placées sur la tuyauterie collectrice reliant les prises d'aspiration, ce qui permet d'aspirer successivement dans chaque suceur.

Les installations d'aspiration pneumatique des suies peuvent s'appliquer à toutes les chaufferies, et présentent divers avantages : possibilité de nettoyage des chaudières en marche, diminution, sinon suppression complète de la main-d'œuvre de nettoyage, suppression des coups de feu, possibilité d'adapter l'installation d'aspiration des suies au nettoyage par le vide des planchers de chauffe et d'autres appareils et enfin évacuation des suies à volonté sous forme de boues liquides ou sous forme sèche.

Le soufflage des suies consiste à utiliser un violent courant de vapeur ou d'air comprimé pour enlever les dépôts qui se produisent sur les faisceaux tubulaires des chaudières et des économiseurs et qui y adhèrent assez fortement pour empêcher les échanges thermiques de s'effectuer dans des conditions normales. Il y a quelques années, le ramonage des chaudières par soufflage se faisait presque uniquement à la main en soufflant les tubes avec des lances à vapeur introduites à la main dans des ouvertures spéciales, ménagées dans les maçonneries latérales. Cette opération pouvait d'ailleurs se faire pendant la marche du générateur.

Un gros progrès a été réalisé par la mise au point d'appareils placés à demeure dans les chaudières et constitués par un collecteur de soufflage tournant, placé perpendiculairement aux tubes de la chaudière et d'une tête de distribution de vapeur, située à l'extérieur; les collecteurs de soufflage portent des tuyères placées en face des intervalles des tubes à nettoyer et les jets de vapeur balaient efficacement ces intervalles lors de la rotation du collecteur de soufflage. La principale difficulté à résoudre provient alors des hautes températures auxquelles se trouvent soumises les rampes de soufflage. Le problème a été récemment résolu au moyen de divers procédés et notamment par l'emploi des aciers calorisés et de divers alliages de la famille fer-nickel-chrome, dont certains peuvent résister à l'oxydation et aux déformations jusqu'à 1200°.

Dans les appareils de ramonage primitifs, le soufflage se faisait en général par la vapeur prise directement sur la chaudière, avec interposition d'un diaphragme permettant de la détendre aux environs de 10 kilos; on mit par la suite au point divers dispositifs permettant de combiner en une seule les deux manœuvres consistant à assurer l'alimentation, et la rotation du collecteur de soufflage.

En raison notamment de l'utilisation de pressions de vapeur de plus en plus élevées qui, d'une part, amena des difficultés pour créer un appareillage étanche, et qui, d'autre part rendit illogiques les gaspillages de vapeur vive, on a eu recours au soufflage par l'air comprimé, la seule difficulté à résoudre étant d'assurer le débit très important nécessité par les appareils de soufflage. Plusieurs solutions ont été trouvées, parmi lesquelles celle qui consiste à utiliser entre les compresseurs et les souffleurs un réservoir de dimensions suffisantes formant volant, et celle qui consiste à procéder au soufflage par pulsations régulièrement espacées à l'aide d'appareils spéciaux.

Dans ce dernier procédé, on utilise des compresseurs de 20 à 50 CV suivant l'importance de la centrale; les organes dénommés pulsato-souffleurs sont placés sur la chaudière à des emplacements déterminés, et sont composés d'une rampe de soufflage à l'intérieur de la chaudière et d'une tête de distribution d'air comprimé placée à l'extérieur. Le soufflage ne s'opère pas d'une façon continue pendant que les rampes tournent, mais par pulsations successives et cadencées, réservant entre chaque pulsation un intervalle de temps qui permet au compresseur (lequel fonctionne sans arrêt) d'emmagasiner dans le réservoir intermédiaire la quantité d'air nécessaire à la pulsation suivante. Avec de tels appareils, le ramonage complet d'une chaudière peut s'effectuer en 15 à 20 minutes.

L'évacuation des cendres et mâchefers constitue également une question importante surtout dans les grandes centrales. Pour ces dernières on a pu croire, il y a quelques années, que l'on chercherait surtout à récupérer du coke dans les mâchefers. La tendance qui s'est manifestée est plutôt celle de diminuer dans toute la mesure du possible la proportion des imbrûlés, et de vendre le mâchefer tel quel pour en faire des briques ou des agglomérés, etc. Avec le charbon pulvérisé, aucune récupération n'est d'ailleurs possible.

A l'heure actuelle l'évacuation des cendres et des mâchefers s'effectue surtout par les deux méthodes suivantes : par la voie pneumatique et par la voie hydraulique.

L'enlèvement pneumatique des cendres et des mâchefers peut être appliqué dans toute chaufferie existante et quel que soit le système de chaudière employé; il est particulièrement indiqué dans les grandes chaufferies. L'installation se compose alors essentiellement d'un broyeur à mâchefer mobile sous des trémies disposées au-dessous des chaudières, d'une conduite de transport métallique, d'un réservoir récepteur, et d'un appareil d'aspiration actionné par un moteur électrique. Les cendres et les mâchefers chauds sont légèrement humectés avant d'arriver au réservoir afin d'éviter l'évacuation des poussières par l'aspirateur; dans ce réservoir elles peuvent être reprises soit par des tombereaux, wagons, wagonnets, etc..., et de toute autre manière; des dispositions spéciales sont prises pour éviter l'usure des conduites de transport et de l'aspiration, et l'on arrive pratiquement à réaliser des débits horaires de 10 à 12 tonnes de cendres et de mâchefers.

Les avantages d'une telle installation sont de ne produire aucune poussière, de n'utiliser que très peu de main-d'œuvre, et de ne nécessiter qu'un entretien facile.

L'évacuation des cendres par voie hydraulique est d'origine plus récente. C'est un procédé qui n'existait pas il y a une dizaine d'années, mais qui prend une extension croissante. Dans l'évacuation hydraulique les mâchefers et les cendres tombent directement de leurs trémies dans un caniveau enterré, où ils sont véhiculés par un courant d'eau. Outre sa commodité, ce système permet de supprimer les poussières des sous-sols et de gagner sur la hauteur de ceux-ci. La première application en France de l'évacuation hydraulique des mâchefers a été réalisée à l'usine de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Dans le cas du charbon pulvérisé, une grande partie des cendres se trouve entraînée par les fumées qui s'échappent dans l'atmosphère ou plutôt se trouvent arrêtées par les dispositifs de dépoussiérage dont l'emploi s'impose de plus en plus. Malgré tout, une certaine quantité de cendres se dépose à l'état de scories fondues à la base des chambres de combustion et si l'on a réalisé des dispositifs spéciaux pour faciliter l'écoulement de ces scories dans une chambre placée sous le foyer et dans laquelle s'effectue le décrassage. Le décrassage des scories fondues est une opération pénible et l'on a cherché à éviter l'agglomération des cendres par un refroidissement rapide, notamment par l'emploi d'écrans d'eau : les cendres fondues tombant à travers l'écran sont ramenées à une température assez basse pour éviter leur prise en masse, ce qui rend leur évacuation facile sous une forme pulvérulente. Ces cendres peuvent être ensuite évacuées par l'un des procédés que nous avons signalés.

L. P.

§ 4. — Géographie.

Or et minéraux divers dans la grande île de Madagascar.

La majeure partie de l'or produit à Madagascar provient des gisements de latérites ou d'alluvions constituant au point de vue géographique quatre groupes : Meevatanana et Tsaratanana, Tamatave, Mananjary, Miandrivozo.

Les filons n'ont été pratiquement rencontrés que dans la région de l'Andavokoera. De 1912 à 1918 la production a dépassé 1.500 kilos d'or; aujourd'hui le gisement est épuisé; les travaux sont arrêtés.

L'exploitation, par galeries, de filons de l'Andavokoera n'a rien présenté de particulier; pour ce qui concerne les alluvions anciennes et actuelles, les moyens les plus perfectionnés ont été utilisés; il convient d'ailleurs de reconnaître que les essais n'ont pas été en général couronnés de succès. Les causes de ces échecs sont multiples : en premier lieu, une extrême dispersion caractérise les gisements alluvionnaires comme les gisements en place, ce qui ne permet pas de consentir en un point les importantes immobilisations des exploitations industrielles; ajoutons à cela le manque de main-d'œuvre spécialisée à Madagascar; parfois la précarité des transports, l'absence d'ateliers de réparation et de pièces de rechange; aussi dragues, monitors, sluices, ont-ils cédé la place à l'orpaillage individuel.

L'orpaillage consiste en un simple tâcheronnage, l'indigène procède lui-même à l'enlèvement des stériles et lave l'alluvion aurifère à la batée; l'or est vendu de 5 à 7 francs le gramme au propriétaire du gisement.

La production et l'exportation de l'or ont diminué depuis 1913. En 1913 elle était de 2.058 kg.; en 1915 de 2.078 kg.; en 1917 de 1.505 kg.; en 1919 de 561 kg.; en 1922 de 577 kg.; en 1925 de 419 kg.; en 1928 de 195 kg.; en 1929 de 187 kg.

Cette décroissance constante et régulière dans la production de l'or malgache est surtout la manifestation d'une loi économique générale.

L'orpailleur, en effet, a souvent abandonné son ancien métier pour se livrer à des occupations d'un rendement plus sûr et rémunératrices; et ce qu'on a constaté à Madagascar on l'a constaté depuis longtemps en Europe où l'or du Rhin n'est plus exploité depuis longtemps.

En dehors de l'or (et aussi du mica, du graphite et des gemmes) qui sont les minéraux les plus importants de la grande île, il nous faut signaler le corindon, le quartz, la calcédoine, les minerais radio-actifs, les phosphates.

Le corindon et l'émeri en raison de leur pouvoir abrasif sont employés dans la confection des meules.

Certaines variétés de corindon sont recherchées pour l'industrie de la tréfilerie et de la pivoterie.

La production du corindon se répartit actuellement entre les provinces de Morammanga, Ambositra, Vatomandry, Tananarive, Antsirabé, Tamatave. L'exploitation du corindon se fait encore par des moyens primitifs; pratiquement elle est confiée à des tâcherons indigènes qui, après un classement rapide à la main, le mettent en sacs; ainsi sommairement préparé le corindon n'a qu'une valeur relativement faible et seuls les gisements situés au voisinage d'une voie d'évacuation peuvent être exploités avec profit.

Les exportations annuelles de corindon ne sont pas considérables; elles n'ont pas dépassé en moyenne deux cents tonnes depuis dix ans, mais il est probable que la mise en œuvre de procédés de traitement du corindon brut, tels qu'ils sont appliqués au Canada et au Transvaal développerait singulièrement cette industrie.

Le quartz hyalin ou cristal de roche sert à fabriquer des coupes, des pendeloques de lustres, différents objets artistiques; il sert aussi en lunetterie, en optique, particulièrement pour la fabrication de prismes de spectrographes (les quartz de Madagascar ont retenu l'attention de l'Institut National d'optique de Paris). Il sert aussi comme détecteur en T.S.F. Fondu, le quartz sert à fabriquer les instruments de laboratoire, les lampes à vapeur de mercure, les tubes lu-

mineux à néon; on s'en sert enfin dans l'industrie de l'air liquide.

Les gisements de cristal de roche ne manquent pas à Madagascar; on y trouve des échantillons mal cristallisés il est vrai, atteignant un mètre de tour et pesant de 250 à 350 kg.; les trois provinces les plus productrices sont celles d'Ambositra, Ifanadiana, Antsirabé. L'améthyste ou quartz violet, constitue une pierre de joaillerie d'une certaine valeur, ou sert pour l'ornementation. Le gisement le plus important semble être celui d'Ambatomanga, dans la province de l'Itasy.

Le citrin, ou quartz jaune, exploité dans la région de Ramartina, sert, quand il est limpide et bien teinté, en joaillerie.

Le quartz rouge est surtout utilisé pour la fabrication de nombreux objets de parure et d'ornementation. Quant à la calcédoine, elle est utilisée dans la fabrication d'objets d'art et quelquefois de camées.

Parmi les minerais radio-actifs, seuls la bétafite et l'euxénite ont joué un rôle économique appréciable. Le gisement le plus important au point de vue industriel est celui d'Ambatofotsy, aux environs de Soavinandriana.

Les minerais radio-actifs, qui de 1920 à 1924 ont donné lieu à une production relativement importante, sont aujourd'hui à peu près délaissés, car les minéraux à radioactivité élevée du Katanga belge ont éliminé complètement du marché mondial les minéraux à faible teneur en oxyde d'urane qui étaient seuls exploités à Madagascar.

En terminant signalons les gisements de phosphates, de guano, extrêmement nombreux dans les îlots du canal de Mozambique; le plus important, Juan de Nova, produit annuellement de 6.000 à 10.000 tonnes.

Pour conclure cette brève étude de l'industrie des mines à Madagascar, retenons qu'au régime de la petite propriété minière, né à Madagascar du rush vers l'or, se substitue de plus en plus l'exploitation par des sociétés, disposant de matériels modernes, et retenons surtout que, dans les terrains sédimentaires de l'ouest, on a trouvé le charbon pour lequel se dessine pour Madagascar un important avenir minier.

F. M.

§ 5. — Sciences diverses.

L'échelle des systèmes matériels.

Dans un livre récent[1], où l'on rencontre de nombreuses idées originales, le grand astronome américain H. Shapley a essayé de classer et de disposer sur une échelle ascendante tous les systèmes matériels connus, depuis le groupement d'électrons désigné sous le nom d'atomes, d'une part, jusqu'à cette collection de galaxies qu'il appelle la métagalaxie, d'autre part. Les diamètres des électrons sont de l'ordre d'un millionième de millionième de km.; celui du système galactique est d'un million de millions de millions de km.

M. Shapley passe en revue les systèmes situés entre ces deux extrêmes. Le système le plus petit est le système atomique, composé d'électrons et de protons. Puis viennent les structures moléculaires, cristaux et colloïdes, la matière vivante, y compris notre propre corps, appartenant à cette dernière catégorie. Puis l'auteur passe aux systèmes célestes : associations météoriques, systèmes satellites (Terre-Lune, systèmes de Jupiter et de Saturne) et systèmes planétaires. Il divise ces derniers en trois types : systèmes solaires (comme le nôtre), étoiles avec corona et météores, et étoiles avec enveloppes nébuleuses.

Puis il indique les étoiles doubles et multiples, les amas galactiques et les amas globulaires. En s'élevant sur l'échelle ascendante, on rencontre les « galaxies », dont (suivant le dernier schéma cosmologique de Shapley) le « système local » auquel notre Soleil appartient, les nuages de la Voie lactée et les nuages magellaniques sont des exemples typiques. Les nébuleuses spirales isolées sont classées comme galaxies. Un assemblage de galaxies est une « supergalaxie », ce qui serait le nom correct pour cette entité que M. Shapley avait coutume d'appeler le système galactique, et que d'autres autorités désignaient avant lui sous le nom d' « Univers stellaire » ou simplement d' « Univers ».

Mais M. Shapley ne considère pas la « supergalaxie » comme l'ordre de systèmes le plus élevé. Il y a d'autres supergalaxies à côté de la nôtre : les groupes Coma-Virgo et Centaurus, par exemple. Les contenant tous, il y a la « métagalaxie », renfermant des millions de galaxies et s'étendant sur des milliers de millions d'années de lumière. Il appelle cette métagalaxie « le super-système vague, comprenant tout mais incompréhensible ». Au-dessus il place enfin l' « Univers » ou « le complexe espace-temps ». On a beaucoup mésusé du mot « Univers »; parler d' « univers-îles » est une contradiction dans les termes, et M. Shapley restitue à ce mot sa signification naturelle et seule légitime.

L. B.

*
**

Quelques chiffres sur le chemin de fer métropolitain de Paris[1].

On a fait remarquer, avec juste raison, à l'occasion du succès remporté par l'Exposition coloniale internationale de Vincennes, qu'une part de ce succès doit être attribué au Métropolitain qui a mis, à la disposition du grand public, un moyen rapide et pratique de se rendre en un endroit très éloigné du centre de Paris.

Il nous paraît intéressant à cette occasion de résumer ici quelques renseignements relatifs au Métropolitain.

1. *Flights from Chaos : a survey material systems from atoms to galaxies.* New-York, 1931.

1. *Revue générale des Chemins de fer*, n° de juin 1931 et n° de septembre 1931. — *L'Animateur des Temps Nouveaux*, n° du 10 juillet 1931. — *Le Génie Civil*, n° du 8 août 1931.

*
**

L'idée de réaliser dans Paris un chemin de fer souterrain remonte à 1855; mais c'est seulement en 1871 que le Conseil municipal délibère sur l'éventualité de l'établissement de ce nouveau mode de transport; et en 1898 qu'est promulguée la loi déclarant d'utilité publique la construction d'un chemin de fer électrique qui prend le nom de Métropolitain.

La ligne n° 1 Porte de Vincennes-Porte Maillot est ouverte en 1900; elle mesure environ 13 km.

En 1914, le Métropolitain compte 92 km. de voies doubles.

En 1930, l'absorption du chemin de fer Nord-Sud porte ce total à 117 km.

Enfin, en 1931, par suite des importants travaux exécutés de toute urgence pour achever la ligne n° 8 Porte d'Auteuil-Porte de Charenton en vue de l'Exposition coloniale, la longueur totale des lignes du réseau s'élève à 126 km. de voies doubles. A la même date, le nombre des stations est de 274.



Depuis la création du Métropolitain, le nombre de voyageurs transportés a augmenté au fur et à mesure du développement des lignes exploitées, mais dans des proportions infiniment plus considérables que celui-ci.

En 1900, il est de 17.700.000 voyageurs.

En 1930, il atteint le chiffre énorme de 880.000.000 voyageurs.

Le nombre total de trains, quittant chaque jour, pendant la durée du service qui atteint 20 h. 15, les gares terminus du réseau, est d'environ 9.300; celui des trains, simultanément en service à un instant donné, est d'environ 350.

Sur l'ensemble du réseau, on trouve pour 1930 :

58 stations recevant plus de 5.000.000 de voyageurs;

25 stations, plus de 8.000.000;

12 stations, plus de 10.000.000;

4 stations, plus de 15.000.000.

Il convient de remarquer à cet égard que c'est le chemin de fer métropolitain de Paris qui réalise la plus grande intensité de trafic, comme en témoigne le tableau ci-dessous, indiquant pour quatre capitales le nombre de voyageurs transportés en 1929 par kilomètre de voie double.

Londres	3.150.000
Berlin	4.550.000
New-York	5850.000
Paris	7.700.000

Ce résultat est d'autant plus remarquable que le Métropolitain de Paris est le seul qui ne s'étende pas encore à la banlieue de la capitale.

Pendant la même année 1929, le chemin total parcouru par le Métropolitain a atteint 124.000.000 kilomètres-voiture.

En 1930, le mouvement des trains a représenté 140.000.000 kilomètres-voiture.

*
**

En outre, les tarifs du Métropolitain de Paris sont les moins élevés.

On sait que, quel que soit le trajet effectué, ils sont de :

1 fr. 15 en première classe;

0 fr. 70 en seconde classe;

0 fr. 85 en seconde classe aller et retour.

A Londres, où le prix varie avec la distance, les tarifs sont, en seconde classe, de :

1 fr. 55 pour un parcours de 4 km. 800;

2 fr. 50 au delà de 9 km.

En première classe, les prix sont majorés de 50 %, et il n'existe pas d'aller et retour.

A Berlin et à New-York, il existe des tarifs uniques de 1 fr. 50 et de 1 fr. 25.

En 1930, les recettes du chemin de fer métropolitain de Paris ont atteint le chiffre de 544 millions de francs, dont 60 millions de bénéfice.

*
**

En 1930, le Métropolitain a consommé 257 millions de kilowatts.

L'énergie électrique lui est fournie par trois centrales de production, situées à Saint-Denis, Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine.

Le matériel roulant du Métropolitain comprenait au 1er janvier 1931 :

1.201 voitures motrices, de 14 m. 200 de longueur, équipées de quatre moteurs de 175 ch. chacun, et comprenant 120 places; et 1.107 voitures à 120 places.

Chaque rame est composée de deux motrices et de trois voitures.

La fréquence de passage des rames atteint souvent 90 secondes.

Tous les 1.500 km., soit tous les 5 jours en moyenne, chaque rame subit aux ateliers d'entretien un nettoyage complet et une vérification générale.

Tous les 40.000 km. les voitures passent en grande révision.

L'énergie électrique actionne, outre les voitures motrices, les ascenseurs, les escaliers mobiles, les portillons automatiques donnant accès aux quais, les pompes d'épuisement d'eau, etc.

*
**

Le programme d'extension du Métropolitain comporte trois parties :

En ce qui concerne ce qu'on peut appeler le « métropolitain urbain », si l'on ne craint pas d'employer une expression qui présente avec le pléonasme une certaine analogie, ce programme prévoit, outre l'achèvement des lignes actuellement en cours de construction et le prolongement de certaines autres, la création de nouvelles lignes (Gare Montparnasse-Porte de Vanves, Gare du Nord-Porte de Pantin, La Motte-Picquet-Porte de Sèvres, St-Augustin-Porte des Ternes, Châtelet-Porte des Lilas).

Signalons, à cette occasion, que les nouvelles sta-

tions de la ligne nº 8, inaugurées pour l'Exposition, possèdent des quais de 105 mètres de long, permettant l'emploi de trains formés de 7 voitures. Le débit de cette ligne, dans sa dernière section, est de 34.000 voyageurs à l'heure dans chaque sens, soit un gain d'environ 10.000 voyageurs sur le trafic habituel.

A l'exemple de Londres et de New-York, dans lesquelles le métropolitain a des terminus situés à 25 et 30 km. du centre de la ville, le Métropolitain de Paris projette d'étendre en banlieue la plupart de ses lignes; c'est ce qu'on entend sous la désignation, plus téméraire encore que la précédente, de « métropolitain suburbain ».

La longueur totale des prolongements ainsi prévus atteint 32 km.

Enfin, on envisage la création de lignes de grande banlieue, dont le réseau constituera le « métropolitain régional ».

La première ligne à construire est celle de Sceaux dont le rachat à la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans a déjà été voté. Partant de la place Saint-Michel, elle desservira notamment la Cité universitaire, dont les étudiants seront ainsi à même de gagner facilement le Quartier Latin.

Le rachat de la ligne de Vincennes, partant de la gare de la Bastille et exploitée actuellement par la Compagnie des Chemins de fer de l'Est, est également accepté en principe par le Conseil général de la Seine.

Enfin, des pourparlers sont en cours en vue de l'incorporation au Métropolitain du chemin de fer d'Auteuil, exploité par le Réseau de l'Etat, et de la section du Chemin de Fer de Ceinture, comprise entre la gare d'Auteuil et le Parc Montsouris.

Les caractéristiques de l'évolution qui se prépare ainsi sont les suivantes :

limitation des transports de surface aux régions excentriques non desservies par le Métropolitain;

liaison, par un mode de transport unique, entre deux points quelconques de Paris et de sa banlieue;

abandon progressif des lignes des grands réseaux de chemins de fer par une clientèle de banlieue qui gêne leur exploitation et grève lourdement leur budget.

Ph. T.

***

L'organisation mécanique du travail dans les bureaux centraux de chèques postaux [1].

Dès la création, en 1918, du service des chèques postaux, les bureaux centraux ont été pourvus d'un outillage important, permettant d'effectuer dans les meilleures conditions toutes les opérations qu'exigeait le système de tenue des comptes courants, dit manuel, alors en vigueur.

En 1927, l'administration décida de transformer les méthodes de travail en usage dans les bureaux de chèques et d'y augmenter le rôle du machinisme.

Le nouveau système diffère de l'ancien par le fait que les opérations de crédit et de débit, au lieu d'être portées à la main sur les documents où sont tenus les comptes des intéressés et le solde calculé mentalement, sont enregistrées directement à l'aide de machines comptables. Ces machines font ressortir, en même temps, sur des extraits destinés aux titulaires, leur nouvel avoir, chaque fois qu'une opération a modifié la situation de leur compte.

Les essais effectués ont permis de se rendre compte qu'on obtenait ainsi une plus grande sûreté de travail et qu'on pouvait réaliser une économie de personnel assez sensible.

De 1927 à 1930, tous les bureaux centraux de la métropole ont été progressivement dotés des machines nécessaires à l'application du nouveau système. La machine comptable, adoptée par l'administration après essais comparatifs, est du type Underwood à cinq totalisateurs. On emploie également des machines à additionner, simplex et duplex.

A la fin de 1930, le bureau central de Paris utilisait 110 machines comptables et 170 machines à additionner.

A côté des opérations principales de tenue des comptes et d'établissement des états, diverses autres opérations sont également exécutées mécaniquement, à l'aide de machines spéciales.

Le bureau de chèques de Paris reçoit quotidiennement de 16.000 à 18.000 plis fermés. L'ouverture du courrier y est effectuée à l'aide d'une machine électrique dont le rendement varie entre 6.000 et 8.000 lettres à l'heure.

Pour s'assurer que toutes les enveloppes ont bien été dépouillées, un opérateur, placé dans une chambre noire, les examine par transparence à la table à mirer, comprenant essentiellement une plaque de verre fortement éclairée.

Les bureaux les plus importants ont été munis de presses à imprimer dont le rendement varie de 4.000 à 5.000 formules par heure.

La fermeture du courrier doit être assurée rapidement pour permettre son acheminement par les départs du soir, lorsque les travaux de comptabilité sont terminés.

On emploie à cet effet une machine dite cacheteuse fonctionnant électriquement ou à la main; dans le premier cas, son rendement est de 9.000 lettres à l'heure; dans le second, de 4.000.

Le bureau de Paris qui envoie en moyenne 30.000 lettres par jour, est doté de deux machines à cacheter électriques. Le tri des clichés d'adresses correspondant à ces 30.000 lettres quotidiennes doit être effectué au milieu des 140.000 clichés des titulaires de comptes actuellement rattachés au bureau de Paris. Problème assurément très complexe, puisque les comptes intéressés varient chaque jour, et qu'il est néanmoins indispensable qu'aussitôt après usage, chaque cliché soit réintégré à sa place.

Il existe un appareil remplissant les conditions nécessaires, qui permet de faire passer à l'heure 10.000 clichés, parmi lesquels ceux des comptes intéressés

1. E. Lapierre. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, nº de février 1931.

sont automatiquement imprimés sur des enveloppes.

Les renseignements que nous venons de résumer témoignent des efforts de l'administration des postes pour améliorer sans cesse les conditions d'exécution du travail dans les bureaux de chèques; l'important trafic de ces bureaux justifie d'ailleurs pleinement les moyens mécaniques puissants dont ils sont actuellement dotés.

Ph. T.

*
**

La marine marchande française en 1931.

Nous extrayons d'une brochure, consacrée à la situation actuelle de notre marine marchande, et, publiée récemment par les soins du Ministère intéressé, les renseignements numériques contenus dans les paragraphes ci-dessous.

*
**

FLOTTE DE COMMERCE FRANÇAISE

Dates		1er août 1914	31 déc. 1918	31 déc. 1930
Navires à propulsion mécanique	Nombre d'unités	2.110	1.940	2.863
	Tonnage (jauge brute) en tonneaux	1.994.402	1.741.970	3.434.879
Voiliers	Nombre d'unités	2.583	1.875	1.632
	Tonnage (jauge brute) en tonneaux	561.373	328.271	123.184

On remarquera que :

1° le tonnage total des navires à propulsion mécanique a augmenté, de 1914 à 1930, plus rapidement que le nombre de ces navires, ce qui indique par conséquent que leur tonnage moyen est plus considérable qu'il ne l'était en 1914;

2° le tonnage total des voiliers a diminué, pendant la même période, beaucoup plus rapidement que leur nombre, d'où il ressort que leur tonnage moyen est plus faible actuellement qu'en 1914;

3° la diminution du tonnage des voiliers qui atteint 438.189 tonneaux est largement contre-balancée par l'augmentation de tonnage des navires à propulsion mécanique qui est de : 1.440.477 tonneaux.

En résumé, la flotte de commerce française représente, à la fin de 1930, un tonnage global de 3.558.063 tonneaux, en augmentation de plus de 1.000.000 tonneaux sur 1914.

*
**

PRINCIPAUX TYPES DE NAVIRES DE COMMERCE

Années	1914		1930	
	Nombre	Tonnage (jauge brute)	Nombre	Tonnage (jauge brute)
Paquebots	177	716.938	137	912.966
Paquebots mixtes	2	15.832	32	205.789
Cargos mixtes	47	222.345	77	317.325
Cargos	410	720.942	568	1.553.314
Pétroliers	3	9.380	42	194.420
Remorqueurs	415	28.333	555	43.430

On voit, par les chiffres ci-dessus, que l'augmentation du tonnage moyen des navires à propulsion mécanique, accusée dans le précédent paragraphe, se manifeste particulièrement :

pour les paquebots, dont le tonnage moyen est passé de 4.050 à 6.660 tonneaux;

et pour les cargos, dont le tonnage moyen est passé de 1.760 à 2.730 tonneaux.



TRAFIC DES PRINCIPAUX PORTS FRANÇAIS PENDANT L'ANNÉE 1930

(Voyageurs.)

Marseille	815.581
Boulogne	621.189
Calais	547.228
Le Havre	479.761
Dieppe	253.915
Cherbourg	201.484
Brest	179.535
Dunkerque	127.524
Saint-Malo-Saint-Servan	109.305
Bastia	92.838
Port-Vendres	89.466
La Rochelle	83.255
Ajaccio	78.989
Nice	65.353
Trouville	64.207
Honfleur	60.849
Bordeaux	52.736
Caen	25.893
Calvi	21.080
Toulon	20.261
L'Ile-Rousse	16.616
Saint-Nazaire	5.156
Granville	2.556
Propriano	1.924
Rouen	710
Le Légué	382
Sète	360
Mortagne-sur-Gironde	263
Nantes	161

Total : 4.018.583 voyageurs.

***

TRAFIC DES PRINCIPAUX PORTS FRANÇAIS PENDANT L'ANNÉE 1930

(Marchandises.)

Rouen et annexes	9.927.542
Marseille et annexes	9.016 386
Bordeaux et annexes	5.017.738
Dunkerque	4.952.691
Le Havre	4.861.605
Nantes et annexes	2.842.798
Caen	2.000.516
Sète	1.495.295
Boulogne	1.392 448
La Rochelle	1.196.123
Calais	1.087.869
Saint-Nazaire	838 893
Bayonne	823.313
Dieppe	823.193
Brest	715.133
Saint-Malo-Saint-Servan	701.912
Saint-Louis-du-Rhône	630 033
Nice	517.613
Lorient	399.910
Tonnay-Charente	331.810
Cherbourg	307.237
Granville	243 200
Le Tréport	193.976
Rochefort	184.845
Toulon	180.749
Honfleur	159.676
Le Légué	137.022
Fécamp	134.228
Bastia	125.700
Port-Vendres	104.009
Trouville	96.856
Les Sables d'Olonne	93.586
Morlaix	67.341
Ajaccio	64.924
Gravelines	41.248
Mortagnes-sur-Gironde	22.457
La Nouvelle	21.832
Marans	21.638
Saint-Valéry	13.131
L'Ile-Rousse	11.356

Total : 51.797.838 tonnes.

Ph. T.

***

Le sel marin de Tunisie [1].

Les salines exploitées en Tunisie sont les suivantes :

Saline de Mégrine (lac de Tunis), saline de Soliman (Tunis), saline de Kniss (Monastir), saline de Ras-Dimas (près Mahdia), saline des Iles Kerkennah, saline de Mahdia, saline de Sidi Salem (Sfax), saline de Ras-Sfax (Sfax), saline de Sidi el Hani (Sousse).

Actuellement les cours varient de 60 à 66 francs la tonne franco à bord, port tunisien. Les affaires de sel se traitent sans analyse ni expertise au départ, les acheteurs réguliers savent que les livraisons sont toujours loyales et marchandes. La teneur en eau des livraisons, faites de préférence en saison sèche, ne dépasse pas 2 %.

Les expéditions se font en vrac, par quantité d'au moins 1.000 tonnes mais pour les transports à grande distance on affrète des vapeurs de 3.000 à 5.000 tonnes — le fret se traitait, fin avril 1930 sur la base de 53 francs la tonne, bord port tunisien à bord port anglais de la Manche ou port belge ou hollandais.

Les pays acheteurs de sel tunisien sont l'Italie, la Belgique, la Hollande, les Etats-Unis d'Amérique. la Yougo-Slavie, la Suède, la Norvège, la Grèce, la Finlande et la plupart des états balkaniques. Les morutiers français ont demandé quelques fournitures de sel à la Tunisie depuis 1924, éloignés qu'ils sont des ports portugais par des taxes prohibitives.

Les salines tunisiennes peuvent produire annuellement 400.000 tonnes d'un sel de haute teneur; leur production pourrait être doublée le jour où les demandes des acheteurs le nécessiteraient.

M. R.

1. *Cahiers Coloniaux.*

***

Consommation mondiale du soufre.

La consommation mondiale du soufre ne cesse de s'accroitre : l'*Economiste Français* nous donne sur ce point des chiffres qui ne manqueront pas d'intéresser nos lecteurs, reproduisons les sans commentaires.

En 1900	581.282	tonnes métriques
1909	818.576	—
1919	1.628.253	—
1929	2.793.439	—

En ce qui concerne les pyrites :

1900	4.000.000	tonnes métriques
1909	4.886.058	—
1919	4.016.659	—
1929	6.249.000	—

Ces 6 millions de tonnes de pyrites renferment environ 3 millions de tonnes de soufre.

Autrement dit, en trente ans la consommation du soufre a passé de 2 millions et demi à près de 6 millions de tonnes.

Le soufre, tiré pour les quatre cinquièmes des pyrites en 1900, dérive aujourd'hui de façon à peu près égale des pyrites et des carrières de soufre natif.

M. R.

L'UNIVERS ÉLECTROMAGNÉTIQUE PAR UNE NOUVELLE LOI DE LA GRAVITATION

(Suite)

X. — Chaleur, lumière, électricité proprement dite

Une théorie synthétique doit être forcément d'une immense fécondité.

Nous avons pu, en effet, par la théorie que nous présentons, trouver l'explication de tous les phénomènes que nous avons examinés.

Il ne peut pas entrer dans le cadre de cet ouvrage de faire à ce sujet un exposé complet, et nous devons nous borner aux exemples les plus frappants, ceux qui se rapportent aux difficultés rencontrées actuellement par la science, et spécialement à celles qui concernent l'optique. Pour les autres, ils ne pourront faire l'objet que de publications ultérieures, soit de l'auteur lui-même, ou, mieux encore, d'hommes de science qui, nous l'espérons, nous apporteront leur concours après avoir adopté notre thèse.

L'atome. — Avant d'aborder l'étude des phénomènes électrolumineux, et pour se rendre bien compte du milieu dans lequel ils se produisent, il est nécessaire de partir de la constitution de l'atome.

Nous avons donné, au début de cet ouvrage, une description de la constitution de la matière, et nous avons présenté l'atome aux températures ordinaires comme correspondant à un état physique dont la science n'a pas encore tenu compte.

Nous voulons dire par là qu'un atome d'hydrogène, par exemple celui qui, aux températures ordinaires, se combine à l'oxygène pour donner de l'eau, est, en réalité, l'agglomérat d'un grand nombre d'atomes d'hydrogène, tous semblables, et formant un sphéroïde de gravitation, avec intérieur raréfié et enveloppe dense constituée par cet agglomérat du véritable atome d'hydrogène.

A une température très élevée se produit la dissociation de cet agglomérat, et le véritable atome ainsi mis en liberté est celui qu'on étudie en microphysique. D'après nous, il faudrait ajouter aux points de solidification, de fusion, d'ébullition, au point critique, le point de dissociation atomique.

L'atome ainsi considéré est une combinaison en systèmes planétaires soit d'un seul électron avec lui-même, soit avec d'autres.

Toute la matière se trouve donc ainsi composée de systèmes électroniques plus ou moins agglomérés, suivant que la température est plus ou moins basse.

Le milieu dans lequel se produisent les phénomènes de chaleur, de lumière et d'électricité est celui dans lequel se meuvent tous les électrons.

Pour que les phénomènes en question soient explicables, il faut admettre l'existence de ce milieu qui interpénètre les atomes. Il doit être formé de corpuscules beaucoup plus légers que les électrons et correspond à cet éther lumineux que Huyghens a eu le tort, suivant nous, de voir répandu dans tout l'espace.

En réalité, il constitue seulement, malgré sa ténuité, un milieu corpusculaire accompagnant la matière dont il fait partie intégrante et qui va se raréfiant de plus en plus au delà des atmosphères circumastrales jusqu'à complète disparition dans l'espace intersidéral. Cet éther lumineux qui accompagne les astres ne doit par conséquent pas être confondu avec l'éther pur immobile intersidéral.

L'éther lumineux doit être assimilé pour ses propriétés à un gaz parfait. Il n'en diffère que par les dimensions et la densité des corpuscules qui le constituent. Nous admettrons qu'il n'est formé que par un seul corpuscule d'une masse et d'une densité infiniment petites.

Il obéit à toutes les lois auxquelles sont soumis les gaz parfaits. Il est, par suite, susceptible de prendre des pressions ou densités qui sont fonction du degré de rapprochement de ses corpuscules constitutifs. Il diffère, par suite, de l'éther pur, par ce fait qu'il possède une densité δ au lieu d'une densité nulle et par conséquent un potentiel φ au lieu d'un potentiel égal à l'unité.

Il permet de définir la température, et l'on pourra s'assurer par tous les faits que la température d'un milieu est proportionnelle à la densité δ ou, si l'on veut, à la pression de cet éther lumineux.

La température est donc le complément à l'unité du potentiel de l'éther lumineux.

Dilatations. — Puisque la matière est composée d'électrons denses plongés dans l'éther de densité δ, l'interaction entre deux électrons de masses mm' de densité d et d' est donnée par la formule :

$$a = mm'\left(\frac{d + d' - 2\delta}{r^2}\right)$$

en négligeant la correction magnétique, inutile pour la compréhension du phénomène considéré.

Ces deux électrons sont donc en gravitation et à une distance r l'un de l'autre telle que leurs accélérations nécessitées par le mouvement de gravitation correspondent à cette formule.

Si la densité δ augmente, on voit que la force d'attraction $\frac{d + d' - 2\delta}{r^2}$ diminue, et les électrons s'écartent et décrivent de nouvelles trajectoires correspondant au nouvel équilibre.

On voit ainsi que cette conception de la température explique la dilatation des corps par la chaleur.

Chaleur spécifique. — On peut déduire de là qu'une quantité de chaleur est assimilable à une quantité de gaz sous une pression déterminée.

On pourra vérifier la concordance de cette notion avec toutes les lois de la thermodynamique et se faire une représentation concrète de ce qu'est l'équivalent mécanique de la chaleur.

On pourra se rendre compte également de l'exactitude de cette conclusion de PLANCK que la chaleur spécifique croît avec la température.

Il est bien évident que pour élever la pression d'un fluide d'une même quantité, il faut introduire une quantité de fluide d'autant plus grande que le volume est plus grand.

La quantité de chaleur à fournir pour élever la température de 99° à 100° est plus grande que celle qui est nécessaire pour élever la température de 0 à 1°, étant donnée l'augmentation du volume initial entre 0 et 99°.

Variation de la masse avec la température. — Cette notion de la chaleur coïncide également avec cette conclusion d'EINSTEIN qu'un litre d'eau à 100° possède une masse plus grande qu'un litre d'eau à 0°.

La différence de masse équivaut exactement à la différence entre la masse du fluide photonique contenu dans un volume à la pression correspondant à la température de 100° et la masse contenue dans ce même volume à la pression correspondant à 0°.

Changements d'orbite. — Ces variations de potentiel de l'éther fourniront aussi les explications relatives au changement d'orbite des électrons dans les gravitations atomiques.

Si les électrons constitutifs d'un atome décrivent une orbite dans un milieu de potentiel φ, ils sont en état d'équilibre. A ce propos, il y a lieu de remarquer que des systèmes en gravitation possèdent toujours une charge négative qui correspond à la différence de leur potentiel f avec le potentiel φ du milieu.

L'accélération qui correspond à leur orbite dépend de $f - \varphi$.

La charge électrique négative n'a pas sa contrepartie dans l'existence d'un proton positif imaginaire.

La contre-partie d'une charge électrique réside dans le mouvement du système porteur de cette charge : l'état neutre existe du fait que le système décrit bien l'orbite correspondant à sa charge.

Il ne peut avoir une charge électrique nulle que par rapport à un système de référence lié à ce mouvement de gravitation. Et lorsqu'un système, dans le milieu terrestre par exemple, est chargé positivement ou négativement, c'est qu'il n'est pas sur une orbite qui correspond à son potentiel.

Il peut être neutralisé à la place qu'il occupe par un autre système chargé en sens contraire, parce que ces deux systèmes en formeraient entre eux un nouveau qui sera, lui, au potentiel d'équilibre correspondant à cette région.

C'est ce qui arrive entre les ions d'une molécule chimique.

Pour en revenir aux orbites de l'atome, on voit que si le potentiel φ de l'éther est amené à une valeur φ' par l'arrivée de certains courants corpusculaires éthériques, l'électron sera obligé de sauter sur une orbite différente, et que l'écart de ces deux orbites correspondra exactement à la différence de potentiel $\varphi - \varphi'$.

Les courants éthériques par un passage continu déterminent dans leur voisinage un champ électromagnétique qui se traduit par une différence bien déterminée de $\varphi - \varphi'$ et sous leur influence, l'électron aura bien sauté d'une orbite déterminée à une autre orbite également déterminée.

Lorsque la différence de potentiel $\varphi - \varphi'$ dépasse une certaine valeur, l'électron échappe même complètement à la gravitation ; il est, par suite, arraché de l'atome.

Nous pensons qu'on trouvera cette explication plus rationnelle et plus scientifique que celle qui consiste à voir les électrons soumis à une sorte de bombardement. Celui-ci nécessiterait vraiment une balistique bien précise, si l'on tient compte de l'énorme vitesse des éléments à atteindre.

XI. — PRODUCTION DE LA CHALEUR, DE LA LUMIÈRE ET DE L'ÉLECTRICITÉ

Il résulte des considérations exposées au chapitre précédent qu'on peut se représenter tout milieu matériel poussé à un degré de dissociation suffisant, comme formé d'un éther lumineux com-

posé de corpuscules extrêmement légers, que la science a déjà désignés sous le nom de photons, et dans lequel se meuvent d'autres corpuscules denses qui ont reçu le nom d'électrons, de telle sorte que toute la matière est, en réalité, formée d'un milieu photo-électronique. Les corpuscules photoniques sont d'un potentiel très élevé, tandis que les électrons possèdent un bas potentiel.

L'importance de cet éther photonique dans tous les phénomènes physiques et chimiques est considérable. On voit qu'il sert d'appui à toute la matière et que, par ses variations de pression, il détermine une immense variété de mouvements électroniques, atomiques et moléculaires qui constituera l'ensemble des phénomènes de la physique et de la chimie.

Tous les dégagements de chaleur, de lumière ou d'électricité correspondent à des variations de potentiel, c'est-à-dire à des variations de densité ou de pression de cet éther photonique.

Il faut, pour se rendre compte de ce qui se passe, assimiler cet éther à un gaz parfait dont il possède toutes les propriétés, et l'on verra alors que la chaleur, la lumière et l'électricité ne sont, en réalité, que des manifestations semblables à celles que produirait un gaz tantôt en surpression, tantôt en dépression.

Foyers d'émission. — Dans une région, il se produit, sous une influence déterminée, une augmentation de pression de l'éther photonique.

Les corpuscules de ce milieu sont en plus grand nombre par unité de volume et, pour le retour à l'équilibre, il faut que les photons en surnombre se dégagent de la région considérée. Celle-ci est devenue un foyer d'émission.

Le potentiel d'équilibre qui était φ est devenu $\varphi' < \varphi$.

La région s'est chargée négativement d'une quantité $\varphi - \varphi'$. Cette charge électrique représente également la valeur de la surpression au foyer d'émission. Elle donnera lieu à des dégagements qui pourront être, suivant les cas, des ondes ou des rayonnements ou l'association des deux.

Lorsque la pression du foyer d'émission peut se transmettre sans rencontrer d'obstacle à la région voisine, on dit que le milieu est bon conducteur.

Si la pression du foyer n'est pas très différente de la pression dans la région voisine, autrement dit, si $\varphi - \varphi'$ n'est pas très élevé, le dégagement ne donnera pas lieu à rayonnement. Les corpuscules qui se dégageront du foyer, en se rapprochant des corpuscules du milieu dans lequel ils pénètrent, leur communiqueront leur force vive, et la pression s'équilibrera de proche en proche par des mouvements corpusculaires qui constituent des ondes comme dans un fluide quelconque.

C'est exactement ce qui se passe lorsqu'on met en communication, par l'ouverture d'une vanne, un liquide ou un gaz à une certaine pression, avec un milieu analogue à une pression plus faible.

Si, au contraire, la différence de potentiel entre le foyer et l'espace environnant est grande, le dégagement de corpuscules donnera lieu à un rayonnement. En effet, la vitesse des corpuscules au départ sera suffisante pour vaincre les résistances du milieu et ils pourront suivre des trajectoires rectilignes dans diverses directions.

On se représente très bien, par l'exemple des liquides ou des gaz, la distinction que nous venons d'établir entre une propagation par ondes et une propagation par rayonnement. On voit très bien que les molécules liquides ou gazeuses issues d'une capacité en surpression peuvent se propager dans un fluide des deux manières que nous venons d'indiquer, suivant l'importance de la force vive du jet initial.

Les diverses radiations d'éther qui émanent ainsi d'un foyer seront caractérisées par la pression du foyer.

Les corpuscules vont se précipiter hors du foyer dans la direction d'émission, les uns à la suite des autres, avec une fréquence inversement proportionnelle aux intervalles corpusculaires dans la région émissive.

L'éther photonique, agissant comme un gaz parfait, renferme par unité de volume un nombre de corpuscules qui est proportionnel à la pression, le nombre ν jouant exactement le rôle du nombre N d'Avogadro dans les gaz parfaits.

La fréquence du rayonnement émis est, par suite, directement proportionnelle à la pression du foyer, c'est-à-dire à la température. Le rayon émis constitue lui-même un système dont le potentiel ou la densité sont au départ ceux mêmes du foyer.

Chacun des photons constitutifs des rayons correspond à un quantum de Planck et la valeur $h\nu$ qui joue un si grand rôle dans toute l'étendue de la microphysique, correspond, comme on le voit, à la densité ou potentiel du rayon considéré.

On voit ainsi comment les déviations subies par un rayon lumineux dans sa marche sous l'effet d'un champ de force dépendent du potentiel du rayon et sont, par suite, intimement liées à la valeur $h\nu$, et comment notre théorie concorde avec les données fournies par Max Planck.

Réactions chimiques. — Une des causes les plus fréquentes de formation d'un foyer réside dans

les réactions chimiques. Le phénomène chimique est, comme tous les phénomènes, de nature électromagnétique.

Les corps chimiques sont formés d'atomes en système planétaire de gravitation ; deux corps sont mis en présence ; l'éther photonique dans lequel tous les atomes en présence sont plongés, est à une pression, c'est-à-dire à une température, déterminée.

On lance dans le milieu une certaine quantité d'éther pour faire passer la température à une valeur pour laquelle la réaction se produit.

Ce courant d'excitation est, en effet, nécessaire pour déclancher l'opération, car ce n'est qu'à partir d'une température déterminée que les écartements des atomes de chacun des corps seront suffisants pour que les échanges puissent se produire.

Les atomes quitteront un des systèmes planétaires pour rentrer dans un autre système.

L'affinité entre atomes doit se mesurer à la valeur que donne la formule d'action réciproque entre ces atomes plongés dans un milieu de potentiel φ correspondant à la température de la réaction.

Les nouveaux corps produits par la réaction résultant d'une plus grande affinité que celle qui existait dans les composants, l'opération a dû se traduire par un rapprochement général des atomes, c'est-à-dire par une contraction du volume primitif.

C'est bien cette contraction qui a entraîné la surpression de l'éther photonique, d'où formation d'un foyer d'émission.

La contraction se formant ainsi d'une façon progressive, les premiers dégagements sont ceux qui correspondent à une valeur faible de ν, celle qui correspond à des rayonnements calorifiques ou infra-rouges puis, après ceux-là, au rouge sombre et ainsi de suite, jusqu'aux rayonnements correspondant à la température maxima à laquelle donne lieu la réaction considérée.

Dégagements électroniques. — Lorsque la température atteint une valeur très élevée, les électrons eux-mêmes qui ont un potentiel φ_1 se dégageront du fait que la différence $\varphi - \varphi_1$ sera devenue insuffisante pour maintenir ces électrons dans leur système de gravitation atomique.

Il n'est, par suite, pas étonnant qu'un milieu matériel, en dissociation à une température très élevée, donne lieu aux radiations photoniques continues du spectre dans lesquelles viennent se placer, sous forme de raies spectrales, les rayons électroniques à la place correspondant à leurs potentiels respectifs φ_1, φ_2, etc.

En résumé, on voit combien il est difficile de faire une distinction entre les phénomènes calorifiques, lumineux ou électriques.

Un foyer d'émission se présente comme une région dans laquelle le milieu photo-électronique a subi une diminution de potentiel. C'est donc une cathode d'où se dégagent toutes les radiations.

Un milieu conducteur de la chaleur ou de l'électricité sera celui dans lequel la pression du fluide photonique pourra se transmettre facilement.

Un diélectrique, au contraire, sera celui dans lequel certains obstacles s'opposeront à la transmission facile de cette pression.

Un bon conducteur doit offrir une constitution moléculaire qui présente des intervalles dans lesquels le fluide peut circuler librement. On comprend facilement pourquoi un corps conducteur peut très bien intercepter le rayonnement et, réciproquement, pourquoi un diélectrique peut laisser passer des rayons lumineux.

Pour laisser passer le flux photonique, il faut des espaces relativement grands que ne contiennent pas les diélectriques. Le rayon lumineux, au contraire, composé d'une seule file de photons, peut être arrêté par les parois limitant ces intervalles dans les conducteurs, tandis que les mêmes parois, qui sont en réalité des espaces interatomiques, peuvent se laisser traverser dans un corps mauvais conducteur.

Les obstacles qui s'opposent à la circulation de l'électricité ne peuvent être, aux températures ordinaires, que les agglomérats qui sont, comme nous l'avons expliqué plus haut, de véritables atomes considérés en chimie.

Ces systèmes n'ont pas une immobilité absolue et doivent être animés, au contraire, de mouvements très rapides autour de leur position d'équilibre théorique.

La surface d'un diélectrique chargé négativement est recouverte d'une zone où l'éther photonique est à une pression supérieure à la pression d'équilibre. Cette pression ne peut s'équilibrer ni à l'intérieur du diélectrique, ni dans l'air qui est, lui-même, un mauvais conducteur.

Ce déséquilibre provoque par influence, c'est-à-dire à distance, un déséquilibre dans la zone voisine, tel que de l'autre côté de la barrière on ait, vis-à-vis de l'électricité négative, une électricité positive.

Nous ne pouvons ici donner en détail l'interprétation, par cette théorie, de tous les phénomènes de l'électrostatique et de l'électrodynamique, mais nous pouvons affirmer que l'explication de tous ces phénomènes découle très rationnellement de la représentation physique que nous venons d'ébaucher.

On voit qu'un courant électrique s'obtient par la mise en communication d'une cathode avec une anode et que le vrai courant, le seul qui cor-

responde à une réalité physique, est le courant négatif.

On se rend compte qu'un pareil courant corpusculaire provoquera, comme tout mouvement de systèmes dans l'espace, une variation de potentiel dont les effets sur une région déterminée, dépendront de sa distance à ce centre, de l'importance de la masse en mouvement ou intensité et de sa densité ou, si l'on veut, de son potentiel.

XII. — L'Erreur de l'énergie vibratoire : ondes et corpuscules, constitution d'un rayon lumineux.

Ondes et corpuscules. — La nature corpusculaire du milieu qui donne naissance aux phénomènes calorifiques et électrolumineux montre bien qu'on a accordé aux vibrations une importance beaucoup trop grande et qu'on a vu une cause d'énergie cinétique là où il n'y avait qu'un effet.

Si un liquide ou si un gaz passe d'une pression h à une pression $h - h'$ il est susceptible d'une énergie dont les deux facteurs sont la masse de gaz et la différence h' de pression.

Or, si l'on pouvait examiner au microscope l'intérieur de ce fluide, on verrait que les molécules placées à une certaine distance les unes des autres sont en mouvement de va-et-vient perpétuel très rapide autour de leur position d'équilibre. Dira-t-on pour cela que cette énergie est due à ce mouvement de vibration?

Lorsque le fluide s'écoulera par une canalisation d'un réservoir à la pression h dans un autre réservoir à la pression $h - h'$, on aura un courant allant de la cathode à l'anode, et dans lequel on pourrait encore voir, avec un microscope suffisamment puissant, le mouvement vibratoire des molécules. On attachera évidemment à cette vibration une importance secondaire, bien qu'elle puisse avoir sur certains phénomènes une influence incontestable.

On reconnaîtra que l'énergie cinétique n'est due qu'à une différence d'action ou de potentiel appliquée à une masse déterminée.

Ce qui est vrai pour un liquide ou un gaz l'est également pour l'éther photo-électronique, qui donne lieu à l'énergie calorifique lumineuse ou électrique.

Lorsque nous aurons donné, dans ce qui va suivre, l'explication corpusculaire des phénomènes lumineux, nous estimons que le procès entre les ondes et les corpuscules, rouvert notamment à l'occasion du phénomène photo-électrique, sera définitivement jugé en faveur des corpuscules.

On se rendra compte que si les newtoniens n'ont pu fournir des explications de ces phénomènes par la voie corpusculaire, c'est que leur dynamique du système matériel était inexacte, du fait que la formule d'interaction universelle n'était pas complète.

Constitution d'un rayon lumineux. — De tout ce qui précède, on peut déduire d'une façon rigoureuse la constitution d'un rayon lumineux et en conclure la façon dont il se comportera dans les diverses circonstances qui font l'objet des phénomènes de l'optique.

Les corpuscules ou photons, jusqu'à une certaine température, les électrons, à partir de certaines températures propres à chacun d'eux, sont projetés du foyer dans diverses directions.

Si l'on se reporte à notre Chapitre IX de l'Electromagnétisme universel, on verra que ces corpuscules, au moment où ils ont subi l'action qui les a expulsés du foyer, faisaient partie d'un champ de gravitation ou champ électromagnétique.

La force vectorielle résultant de leur interaction avec le champ de force détermine la direction dans laquelle ils sont expulsés, et l'on a vu que cette force vectorielle était située à la fois dans le plan magnétique du champ de force et dans le plan magnétique du système soumis à ce champ.

Le corpuscule qui part dans une direction déterminée a, par suite, un plan magnétique passant par cette direction.

Nous avons donné à ce plan magnétique une seconde désignation, qui est celle de plan de polarisation. Le rayon lumineux est donc formé par une succession de corpuscules dont les plans de polarisation passent par la trajectoire du rayon.

Ils se suivent avec une fréquence qui correspond, comme nous l'avons déjà expliqué, à la pression ou température au point d'émission.

Ils représentent chacun ce qu'on a appelé un quantum d'énergie.

Si chaque quantum ainsi expulsé arrivait immédiatement dans le vide, les corpuscules se suivraient en conservant entre eux un intervalle constant, et il n'y aurait aucune vibration; mais comme, au contraire, ils traversent des milieux matériels et ont à vaincre des résistances, leur mouvement, au lieu d'être uniforme, est retardé, et la transmission de force vive se faisant de proche en proche, de corpuscule à corpuscule, leur mouvement de translation suivant le rayon se fait avec une accélération alternativement positive ou négative, alternance qui correspond à un mouvement pendulaire qui établit entre la fréquence, la longueur d'onde et la vitesse, les relations que l'on connaît.

Faisceau lumineux. — Imaginons que l'on ne considère plus un point d'émission, mais un foyer.

On aura, de tous les points de ce foyer, des émissions dans les diverses directions.

Si l'on choisit, parmi elles, une direction déterminée, tous les rayons partant dans cette direction formeront un faisceau.

Le faisceau lumineux considéré en optique est donc formé de rayons parallèles issus de points d'émission différents, donc de points à températures ou pressions différentes et d'orientations magnétiques différentes.

Un faisceau lumineux est, par suite, composé d'une énorme quantité de rayons parallèles, de toutes les fréquences, et dont les plans de polarisation, tout en passant par une direction commune (celle du faisceau), sont orientés dans tous les azimuts autour de cette direction.

Tous les rayons individuels formant faisceau de lumière sont polarisés, mais le faisceau ne sera lui-même polarisé qu'après avoir subi l'action électromagnétique d'un champ de force qui polarisera tous les rayons dans le même plan.

Vitesse des radiations. — L'expulsion d'un système hors d'une cathode se fait avec une vitesse qui est fournie par la formule d'action réciproque entre le système champ de force et le système lui-même.

Qu'il s'agisse de molécules chassées d'un milieu gazeux ou de corpuscules chassés de l'éther lumineux, les éléments qui entrent dans la valeur de l'accélération sont du même ordre de grandeur, en ce qui concerne le numérateur, mais diffèrent considérablement par la valeur du dénominateur.

Les vitesses des radiations sont, en conséquence, inversement proportionnelles aux carrés des intervalles qui séparent les systèmes dans les milieux considérés pour une pression déterminée.

On conçoit ainsi que la vitesse de la lumière, comparée à la vitesse d'émission d'une molécule expulsée d'un gaz, soit du même ordre de grandeur que le carré du rapport inverse des dimensions linéaires d'une molécule gazeuse et d'un corpuscule éthérique.

Cette description de la constitution d'un faisceau lumineux est, comme bien l'on pense, d'une importance capitale pour aboutir à l'explication corpusculaire des phénomènes de l'optique.

Cette partie de la science est d'autant plus intéressante qu'elle exige l'application totale de la formule de gravitation universelle sous sa forme complète, c'est-à-dire sous sa forme électromagnétique.

MAXWELL avait eu la grande intuition d'assimiler le phénomène lumineux à un phénomène électromagnétique, mais il n'avait pas pu décrire le caractère physique de l'électromagnétisme. Nous pensons avoir comblé cette lacune et, par l'examen qui va suivre, avoir achevé la justification de notre théorie.

XIII. — RÉFRACTION

Un rayon lumineux se transmettant suivant une trajectoire déterminée, celle-ci est, en vertu du principe d'inertie, une ligne droite si l'action potentielle de l'espace dans une certaine zone autour du rayon est la même dans tous les sens ; ceci se produira lorsque le milieu traversé aura un potentiel constant, ou si, son potentiel étant variable, le rayon arrive normalement au plan de démarcation des variations de potentiel.

Si, au contraire, le rayon s'approche d'une zone de potentiel ou de densité différents de ceux qui caractérisent celle dans laquelle il se trouve, l'élément de rayon placé à une petite distance de la surface de séparation des milieux va recevoir des actions potentielles de l'espace qui ne seront plus les mêmes pour toutes les directions.

Il sera soumis à une action vectorielle normale à la surface de séparation des milieux.

Cette force vectorielle étant dirigée vers la zone nouvelle, si celle-ci est à une densité supérieure à la zone traversée, et en sens contraire, si la densité est inférieure à la densité de la zone traversée.

Le rayon va donc subir une déviation dans le plan d'incidence qui le rapprochera de la normale si le milieu dans lequel il va pénétrer est à un potentiel plus bas que celui dans lequel il se trouve. Il s'éloignera au contraire de la normale si ce sont des conditions inverses qui se présentent.

Ce phénomène est, comme tous les autres, un jeu de cette action réciproque entre systèmes, ce qui en fait, comme toujours, une conséquence de la loi de gravitation universelle qui n'est autre chose que la loi de l'électromagnétisme universel.

On voit, d'autre part, que, plus le rayon est dense, plus la déviation sera importante dans le cas où le rayon passe d'un milieu léger dans un milieu dense.

On se rappelle que la formule d'attraction universelle est de la forme

$$Kmm'\left(\frac{d + d'}{r^2}\right).$$

Si d est la densité du milieu vers lequel on se dirige, le milieu dans lequel on se trouve étant supposé à la densité o, la valeur de l'accélération est, pour une même masse m agissante de la part du milieu réfringent, proportionnelle à $\frac{d + d'}{r^2}$; la densité du rayon d' correspondant

d'ailleurs au quantum $h\nu$. La quantité r est la distance de l'élément du rayon au centre de gravité du champ de force électromagnétique constitué par le milieu réfringent dans la région infiniment petite voisine du point d'incidence.

La déviation du rayon réfracté se présente de la même façon que la parabole de la chute d'un corps, et cet élément de parabole débute à une distance infiniment petite de la surface réfringente.

Pour que la déviation soit sensible, en effet, il faut, étant donnée l'énorme vitesse de la lumière, que l'accélération $\frac{d+d'}{r^2}$ soit excessivement grande, ce qui implique pour r une valeur excessivement petite.

Il faut donc conclure que toute la déviation du phénomène de réfraction se produit avant l'entrée dans le milieu réfringent.

Elle n'est pas du tout la conséquence d'une réduction de vitesse dans le milieu réfringent, comme on l'avait cru à l'époque newtonienne, ce qui a conduit à un échec dans l'explication corpusculaire du phénomène de la réfraction.

Lorsque le rayon a pénétré dans le milieu réfringent, il reçoit à nouveau, de toutes parts, les mêmes actions potentielles venant de ce milieu et il reprend par conséquent sa marche en ligne droite.

Dès que le rayon pénètre dans le nouveau milieu, il subit une variation de vitesse proportionnelle à la différence $\varphi - \varphi'$ du potentiel du milieu quitté et du potentiel du milieu réfringent.

La vitesse de la lumière dans un milieu à plus bas potentiel ou plus réfringent est, par suite, plus petite que dans un milieu à potentiel plus élevé ou plus léger, mais on voit que la réfraction n'est pas due à cette réduction de vitesse.

Ce phénomène de la réfraction caractérise pleinement la nature électromagnétique de la lumière.

Le rayon possède dans le vide une charge électromagnétique négative donnée par son coefficient d'inertie et proportionnelle à sa fréquence.

En pénétrant dans des milieux possédant une certaine densité, il subit l'action d'un champ électromagnétique correspondant à cette densité; il subit un effet de ce champ qui se traduit par une force vectorielle, dont la valeur en grandeur absolue dépend du potentiel du champ de force.

La déviation d'un rayon lumineux par un milieu réfringent est un phénomène identique à celui de la déviation d'un courant lumineux ou électrique sous l'effet d'un champ électromagnétique proprement dit.

Nous n'avons invoqué pour la réfraction que la formule newtonienne complétée par le facteur électrique $(d+d')$, parce que ce facteur suffit à l'expliquer. Mais on va voir que, pour d'autres phénomènes lumineux, il est nécessaire de faire intervenir également le facteur de correction magnétique.

XIV. — Réflexion

On se rend bien compte, d'après ce qui précède, que les phénomènes électro-lumineux se passent dans des régions infiniment petites qui, pour nos sens, ont la valeur d'un point.

Pour la compréhension des explications de ces phénomènes par les mouvements corpusculaires, il faut, par la pensée, grossir démesurément les régions où se produisent les variations de potentiel qui provoquent les changements de direction du rayon lumineux.

Il peut ainsi se produire, suivant les cas, diverses modifications de la trajectoire du rayon au point d'incidence.

Les corpuscules constitutifs du rayon forment, sur une longueur infiniment petite de ce rayon, un véritable système matériel pesant qui suit les lois de la chute des corps dans un champ de gravitation. Le rayon commence donc toujours par s'infléchir en se rapprochant de la normale lorsque le milieu sur lequel il tombe est plus dense que le milieu qu'il vient de traverser.

Mais il ne tombe pas brutalement dans le corps réfringent. Dans une région infiniment petite placée au-dessus de la surface réfringente, le milieu est distribué en zones de densités décroissantes comme dans l'atmosphère terrestre.

Or, dans l'atmosphère terrestre, un système de densité d arrivant suivant une certaine incidence, subira une action verticale dirigée vers la terre tant que d sera supérieure à la densité δ pour laquelle il serait en équilibre, ainsi qu'on l'a vu au début de cet ouvrage. A partir de ce moment, l'attraction vers la terre change de signe, le système est repoussé.

Lorsque la vitesse acquise est ainsi annulée et le système repoussé de terre, il suit une marche inverse de la précédente et symétrique par rapport à la verticale.

Tout se passe d'une façon identique pour les corpuscules lumineux dans la région infiniment voisine du point d'incidence.

C'est une erreur de nos sens de considérer ce phénomène comme le résultat d'un choc. Il n'y a jamais, à proprement parler, de choc. Il y a seulement des rapprochements d'un infiniment petit d'ordre très élevé.

Lorsque la réflexion se produit, c'est que la

réfraction amorcée s'est changée en réflexion du fait que le rayon a dû pénétrer dans une zone de densité sensiblement supérieure à sa densité propre ou, ce qui revient au même, du fait que la charge électromagnétique du rayon lumineux par rapport au milieu traversé, de négative, est devenue positive.

Pour nos sens, la réflexion présentera le rayon incident et le rayon réfléchi comme on a l'habitude de les tracer, mais, en réalité, il y a inflexion à l'aller et au retour au voisinage du point d'incidence.

Dans ces phénomènes de déviation de la lumière sous l'influence d'un changement de milieu, nous avons parlé des variations de densité ou de potentiel du milieu.

Il ne faut pas assimiler complètement la densité du corps réfringent et cette densité du milieu; la lumière pénètre dans les intervalles interatomiques du corps réfringent ou du miroir, et le phénomène est provoqué par le potentiel de la région sur laquelle tombe le rayon.

Ce potentiel est évidemment fonction du potentiel du corps, mais il ne lui est pas égal.

La réfraction et la réflexion montrent d'une façon éclatante le point sur lequel la dynamique newtonienne du système matériel était en défaut.

La formule de NEWTON fait subir à des masses une accélération qui ne dépend pas du volume qu'elles occupent.

Sous l'effet d'un même champ de force, deux masses égales subiraient la même accélération et l'erreur a, par conséquent, consisté à faire résider le coefficient d'inertie dans la masse, alors qu'il fallait le placer dans la densité.

La masse représente une quantité d'inertie mais c'est la densité seule qui représente le coefficient d'inertie.

XV. — DIFFRACTION

Ce phénomène découle directement des considérations que nous venons d'exposer : il se passe également dans les régions infiniment voisines des surfaces solides.

Une telle surface placée dans l'atmosphère, et qui serait vue à l'aide d'un microscope d'une formidable puissance, montrerait les molécules d'air disposées autour d'elle par ordre de densité décroissante.

Si on les suivait le long d'une ligne normale à la surface on verrait que l'intervalle qui existe entre la première molécule et la surface du solide est plus petit que l'intervalle qui sépare cette première molécule de la deuxième; de même l'intervalle qui sépare celle-ci de la troisième est plus petit que le suivant, et ainsi de suite, toujours en vertu du dispositif que nous avons décrit à propos de la gravitation terrestre.

Une masse quelconque qui joue le rôle de masse prépondérante dans un rayon très faible autour d'elle est comparable, pour la distribution des éléments atmosphériques, à un champ de gravitation.

On peut, dès lors, se représenter ce qui se produit lorsqu'un faisceau lumineux passe à travers un petit orifice percé dans un écran; le bord de l'écran joue le rôle de la surface du solide tel que nous venons de la décrire.

Des rayons lumineux s'introduisent entre les atomes de la lame d'air située dans l'épaisseur de l'ouverture.

La densité des intervalles interatomiques de cette lame d'air ira en décroissant depuis la circonférence de l'orifice jusqu'au centre; par conséquent, l'indice de réfraction de cette lame d'air décroîtra de la même façon.

Nous admettrons qu'on est en présence d'un faisceau de rayons monochromatiques issus d'une source ponctuelle.

Les rayons, subissant une déviation qui tend à les rapprocher de la normale et dont l'effet décroît depuis le bord de l'orifice jusqu'au centre, divergeront à la sortie de l'orifice comme le montre l'expérience.

Si le faisceau est composé de lumière blanche, cette réfraction sépare les rayons colorés et présente dans les franges les diverses couleurs du spectre.

Dans le cas d'un réseau, il faut remarquer que la surface du trait n'est pas perpendiculaire au faisceau parallèle incident; les surfaces de démarcation des zones de différentes densités entre deux traits ne sont que grossièrement normales à la surface du réseau; en réalité, tout se passe comme si chaque trait était constitué par deux surfaces cylindriques mises en regard; ce sont les atmosphères correspondant à ces surfaces qui interviennent dans le phénomène; aussi, observe-t-on tous les effets classiques de la diffraction comme nous les avons indiqués dans le cas d'un écran.

En définitive, tout phénomène de diffraction est dû à ce que les rayons faisant partie d'un faisceau lumineux passent dans des milieux infiniment voisins mais de densités différentes qui les font, par conséquent, diverger.

(A suivre.)

Max Franck,
Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.

LA TUBERCULOSE DES ADULTES

ÉTUDES STATISTIQUES

A priori, la tuberculose, maladie microbienne, a pour seules causes possibles l'hérédité et la contagion. Tous les physiologistes admettent que l'hérédité a une grande part dans la propagation de la tuberculose; mais leurs opinions sont partagées au sujet du rôle de la contagion.

Certains résultats récents de la Statistique mathématique permettent de fixer le rôle de l'hérédité et celui de la contagion dans la propagation du rôle de la tuberculose; il ne sera question ici que des adultes.

Les statistiques quantiques — ce sont celles où l'on trouve des données cumulées, par exemple le nombre de fois que la température 20° a été rencontrée au cours d'une année donnée — qui peuvent être représentées par une fonction binomiale pure décèlent l'action d'un phénomène unique, si les écarts probables ne sont ni notablement ni systématiquement dépassés.

Si la fonction binomiale — dite aussi fonction de probabilité simple — existe, mais si les écarts probables sont notablement ou systématiquement dépassés, à l'action d'un phénomène principal, décelée par l'existence de la fonction binomiale, se joignent les actions de phénomènes secondaires.

Si la statistique ne peut être ramenée à la loi binomiale, des phénomènes de même ordre d'intensité superposent leurs actions.

Les fonctions de probabilité simple se représentent par des graphiques dont la forme en cloche est familière aux mathématiciens. Ils savent faire l'étude des fonctions de cette nature, ils savent reconnaître si une statistique rentre dans l'un des trois cas qui ont été énumérés.

Ces trois principes éclairent d'un jour précieux quantité de chapitres obscurs des sciences physiques et naturelles; ils sont d'accord dans leur essence avec ce fait rencontré récemment par d'éminents physiciens : que les conséquences de nombreux phénomènes sont partiellement indéterminées.

Il n'est plus possible aujourd'hui d'admettre que telle succession d'événements entraîne toujours un événement défini quantitativement : il arrive que certaines successions d'événements entraînent un événement dont la mesure est indéterminée, c'est-à-dire dont la mesure a non pas une valeur fixe, mais une valeur variable : il faut ajouter que des limites peuvent être assignées à cette valeur.

Le déterminisme, dogme scientifique du siècle dernier, ne peut plus être posé en principe; le cas le plus simple, connu depuis fort longtemps, est celui des phénomènes où intervient le hasard; Laplace s'efforça de faire rentrer le hasard dans le cadre du déterminisme, en niant le hasard. Mais le hasard est un fait, quoi qu'en ait dit Laplace.

Si une urne renferme A boules blanches et B boules noires, si je tire, par exemple, 10 boules sans prendre aucune précaution pouvant guider mon choix, les boules noires et blanches sorties ne seront que rarement dans la proportion de A à B, mais elles seront dans une proportion voisine de A : B; dans un nouveau tirage de 10 boules, la proportion du nombre de boules blanches au nombre de boules noires ne sera ordinairement plus la même que dans le tirage précédent, mais sera voisine, comme tout à l'heure, de A : B : on peut fixer des limites d'où la proportion du nombre des boules blanches au nombre des boules noires tirées ne sortira pratiquement jamais, quand le nombre de tirages est élevé : 100, 1.000, etc. Il ne sert à rien de dire avec Laplace que cette proportion serait connue à un être infiniment intelligent, avant chaque tirage de 10, 100, 1.000 boules; car nous ne voyons pas la nature avec les yeux d'un être infiniment intelligent, mais avec nos yeux et c'est avec nos yeux que nous nous efforçons de la pénétrer.

Or c'est l'analyse mathématique de ce qui se passe quand on tire des boules d'une urne qui a permis de poser les trois principes que nous avons rappelés un peu plus haut.

Nous allons appliquer cette analyse aux statistiques de la tuberculose des adultes.

I

Les statistiques qui nous ont servi de base nous ont été communiquées par M. Auguste Lumière, à Lyon.

Les voici, résumées.

Au cours de l'année 1906, par exemple, on a relevé 44 décès par tuberculose d'enfants mâles âgés de 0 à 10 ans pour une population masculine de 220.000 individus, à Lyon, soit 0,200 décès par 1.000 individus mâles; on a relevé 62 décès de 2 à 10 ans, soit 62 : 220.000 = 0,281 décès pour 1.000 individus mâles; la statistique donne les pourcentages analogues pour les âges 11 à 20 ans, 21 à 30 ans, ..., 80 à 90 ans, cela pour l'année 1906.

1° Ces pourcentages sont donnés non seulement

pour l'année 1906, mais pour toutes les années 1906 à 1925 inclus; *a*) pour le sexe masculin, *b*) pour le sexe féminin. Nous sommes donc en présence d'une large statistique, pouvant être étudiée, mais nous regrettons toutefois d'avoir seulement les données pour 10 en 10 ans d'âge, nous eussions préféré les avoir de 5 en 5 ans, bien que nous ayons pu établir les calculs en partant de la statistique 10 ans.

En ajoutant ensemble les 20 pourcentages du sexe masculin, on trouve :

2 à 10 ans (âge moyen 5,5 ans) : 4,604;
11 30 ans (— 15 —) : 5,650;
21 30 ans. (— 25 —) : 10,506; etc.

On aurait pu réduire ces nombres en °/oo en les divisant par 20, puisqu'il y a 20 années et que chaque nombre partiel est un °/oo, mais cela est tout à fait inutile pour notre objet : ce sont les nombres

4,604 ; 5,650 ; 10,506 ; 13,876.....

qu'on a retenus ou plutôt ces nombres arrondis aux dixièmes puis multipliés par 10 :

46 , 56 ; 105 , 139 , ...

la précision des calculs est suffisante en arrondissant aux dixièmes, et rien n'est changé en multipliant par 10.

2° Des pourcentages analogues sont donnés de 1906 à 1925 pour le sexe féminin; en les traitant exactement comme les pourcentages relatifs au sexe masculin, on trouve les nombres

44 , 74 , 113 , 97 , ...

Jusqu'à l'âge de 10 ans, la mortalité par tuberculose suit une loi spéciale que montrent les graphiques publiés par M. Lumière[1] : nous ne nous occuperons pas ici de la mortalité à ces âges.

Mais au delà de 10 ans, la mortalité masculine d'une part, la mortalité féminine d'autre part, par tuberculose, est représentée par une courbe en cloche, mais avec anomalie visible pour l'âge moyen de début, 5 ans.

Sexe masculin.

Le graphique étant une courbe en cloche, nous avons cherché si la fonction de mortalité peut être représentée par une courbe binomiale, avec ou non des points exceptionnels[2].

1. A. LUMIÈRE : *Tuberculose, Contagion, Hérédité*, 2e éd., 1931.
2. R. DE MONTESSUS DE BALLORE : *Probabilités et Statistiques*, 1931, et *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, *passim*.

Voici les résultats obtenus

		O	C	O — C	Ecart prob.
1.	5 ans	23,7	22,5	+ 1,2	2,7
2.	15	70,0	63,7	+ 6,3	4,7
3.	25	131,3	124,9	+ 6,4	6,4
4.	35	173,7	175,6	— 1,9	7,4
5.	45	177,5	180,0	— 2,5	7,4
6.	55	127,5	134,5	— 7.0	6,6
7.	65	68,7	75,2	— 6,5	4,8
8.	75	33,7	28,9	+ 4,0	3,1
9.	85	6,2	7,2	— 1,0	1,3
		812,3	812,5		

Ces résultats nous conduisent aux conclusions suivantes.

I. — La mortalité par tuberculose du sexe masculin, exception faite pour les toutes premières années, obéit à la loi binomiale ou loi de probabilité simple, avec toutefois de faibles exceptions dont on va parler; cette mortalité est donc surtout l'effet d'une cause *principale*.

Bien qu'il appartienne aux physiologistes d'indiquer cette cause, nous pensons qu'elle est l'hérédité, puisque personne ne met en doute le rôle considérable de l'hérédité.

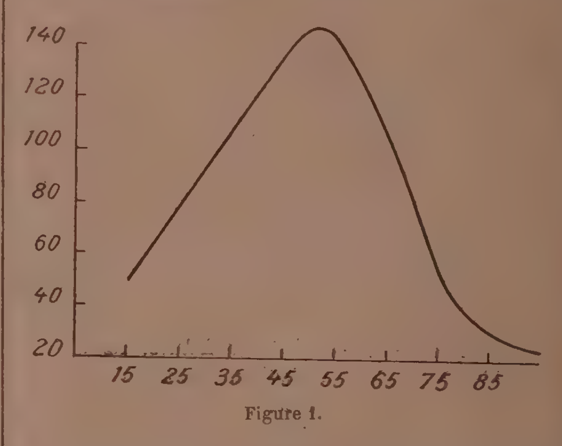


Figure 1.

II. — Une cause de mortalité très secondaire se manifeste vers l'âge de 15 ans, à quelques années près en plus ou en moins, puisque à cet âge l'écart O — C dépasse notablement l'écart probable.

III. — Une cause de mortalité secondaire, un peu plus intense que la précédente, débute vers 60 ans, atteint son maximum vers 70 ans et s'éteint vers 80 ans.

Il ne semble pas que cette cause soit l'alcoolisme, puisque nous la retrouverons chez les femmes. Doit-on penser qu'il s'agit de personnes contaminées à l'âge adulte? S'il en est ainsi, le rôle de la contamination à l'âge adulte est très faible.

L'appréciation de la cause de mortalité qui se

manifeste vers l'âge de 15 ans est très délicate. On peut penser peut-être qu'il s'agit de sujets infectés héréditairement, puisqu'ils sont jeunes, et que l'affaiblissement dû à la puberté ne leur permet pas de résister. Nous reprendrons ce sujet à propos des femmes.

De toute manière, il est certain que *le rôle principal est celui de l'hérédité, que celui de la contagion est très faible.*

Sexe féminin.

Nous mettons en regard des pourcentages de décès masculins que nous venons d'étudier, les pourcentages, réduits à la même échelle, des décès par tuberculose du sexe féminin :

		Hommes observés	Femmes observées
		—	—
Age moyen	15 ans	56	74
—	25 —	105	113
—	35 —	139	97
—	45 —	142	67
—	55 —	102	43
—	65 —	55	38
—	76 —	27	27
—	85 —	5	1
		650	460

Ces nombres, concernant le sexe féminin, nous ont été communiqués, comme les nombres concernant le sexe masculin, par M. Auguste Lumière, et se rapportent à la ville de Lyon, comme nous l'avons dit, même période pour les femmes que pour les hommes.

Le calcul montre que les nombres relatifs au sexe féminin *ne sont pas représentables par une fonction binomiale,* bien que le graphique ait la forme en cloche; mais un renflement du graphique vers l'âge de 65 ans — 85 ans, donne à penser qu'il y a une anomalie dont l'élimination pourrait permettre d'établir la représentation par une fonction binomiale.

Comme cette élimination ne conduit pas à une courbe binomiale, le phénomène concernant les âges moyens 15 ans, 25 ans, 35 ans, 45 ans *n'est pas unique : deux phénomènes d'ordres de grandeur comparables sont en jeu.*

Nous avons établi que le phénomène principal en jeu pour le sexe masculin est l'hérédité.

Par conséquent, l'hérédité est aussi un phénomène principal pour le sexe féminin.

L'anomalie du sexe masculin relatif à l'âge 65 ans, plus et moins, se retrouve pour le sexe féminin, le graphique concernant le sexe féminin le montre, tandis que seul le calcul le montre pour le sexe masculin. La cause est la même dans les deux sexes; nous ne la connaissons pas, nous l'attribuons, avec réserves, à une contamination tardive : contamination peu fréquente, puisque cette anomalie est faible.

Il est donc naturel de penser que l'anomalie qui se manifeste vers l'âge de 15 ans pour le sexe masculin — et que le calcul met en évidence — se retrouve chez le sexe féminin, mais que sa cause ayant un effet plus grand chez la femme, cette cause a un effet comparable en intensité à celui

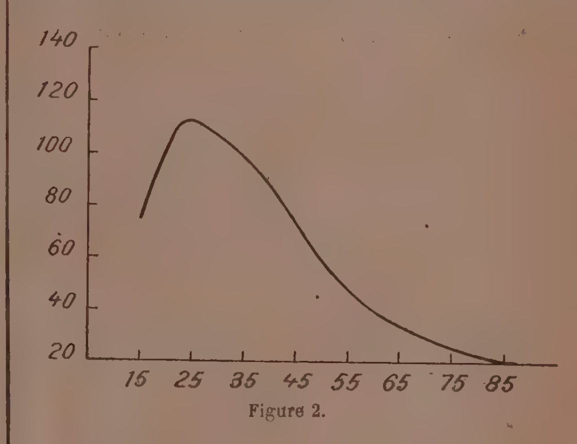


Figure 2.

de l'hérédité; cette cause devient, comme l'hérédité, un phénomène principal : il y a donc deux phénomènes principaux dont la superposition empêche la réduction à la loi binomiale ou de probabilité simple.

Nous faisons donc cette *hypothèse;* que la formation est chez le sexe féminin une cause importante de mortalité par tuberculose.

Chez les hommes, la formation est *certainement* une cause de mortalité, mais de moindre effet que chez les femmes.

Il y a certitude pour les hommes, hypothèse très appuyée par le calcul pour les femmes.

Certitudes et hypothèses.

Certitudes. — L'hérédité est, de beaucoup, le facteur principal de la propagation de la tuberculose.

Vers l'âge de 65 ans, un phénomène secondaire accentuant la tuberculose intervient, plus intense chez les femmes que chez les hommes.

Vers l'âge de 15 ans, un autre phénomène secondaire accentue la tuberculose chez les hommes; ce phénomène existe pour les femmes, mais chez elles, il devient phénomène principal, son intensité est comparable à celle de l'hérédité.

Hypothèses. — Vers l'âge de 65 ans, il y aurait manifestation de contagion tardive.

Vers l'âge de 15 ans, il y aurait, par suite de

la formation, moins de résistance aux effets d'une tuberculose soit héréditaire, soit acquise par contagion.

Admettons que ce soit surtout héréditaire; moindre résistance dans certains cas, entraîne presque que dans d'autres cas la résistance soit telle qu'il y ait guérison. Cela ne contredit pas l'opinion commune, qui admet en effet la possibilité de guérison.

Une question se pose ici. Les enfants nés de tuberculeux sont-ils immanquablement tuberculeux?

Non. La statistique nous permet de donner cette réponse.

En France, en 1928, dernière année dont le recensement à ce point de vue ait été publié[3], il y a eu 674.046 décès, dont 65.679, soit 10 %, par tuberculoses de toutes sortes.

Il est certain qu'il y a cent ans, la proportion était de même ordre. Or, il y a cent ans, vivaient environ 16 ancêtres de tout individu actuellement existant, en comptant une génération tous les 25 ans (c'est en moyenne 35 ans pour les hommes, un peu moins pour les femmes). Parmi les 16 ancêtres, il y avait moyennement 10 % d'entre eux, soit 1 à 2, tuberculeux. Si les enfants nés de tuberculeux étaient tous tuberculeux, tout individu actuellement existant, sauf exceptions, serait tuberculeux, ce qui n'est pas, puisque la proportion est 10 %.

Ce raisonnement est trop simpliste, comme ne tenant pas compte des milieux sociaux plus ou moins frappés; mais il montre que si la tuberculose était immanquablement héréditaire, le nombre d'individus atteints augmenterait dans de grandes proportions d'une génération à l'autre, ce qui n'est pas. On connaît d'ailleurs des cas d'espèce de non-hérédité. La tuberculose n'est donc pas immanquablement héréditaire. Si nous connaissions la proportion des décès par tuberculose il y a 30 ans ou plus, nous pourrions calculer la probabilité d'hérédité.

Si cette proportion se maintient d'une génération à l'autre, elle est 1/2, en moyenne.

Le fait que beaucoup plus d'hommes que de femmes sont frappés — 650 hommes pour 460 femmes, on l'a vu plus haut — indique que la cause principale, qui est la transmission héréditaire, a beaucoup moins d'action chez les filles que chez les garçons.

Un garçon né de parents tuberculeux, soit le père, soit la mère, soit les deux et parvenu à l'âge adulte, sera tuberculeux dans 1,4 cas, quand une fille le sera dans 1 cas. Autrement dit, l'hérédité frappera 1,4 garçon pour 1 fille, adultes s'entend : à peu près, puisque l'hérédité, cause de beaucoup la principale, n'est peut-être pas la cause unique de contamination.

Puisque l'hérédité épargne de nombreux sujets, c'est donc plutôt par la descendance féminine que par la descendance masculine qu'elle s'éteint.

Un point obscur.

Quelle est la cause de recrudescence vers l'âge de 15 ans? Nous avons admis qu'il y a moindre résistance de l'organisme et nous avons corroboré cette affirmation en relevant que la tuberculose est guérissable et que les enfants de tuberculeux ne sont pas toujours tuberculeux, une fois sur deux en moyenne seulement, si la proportion des tuberculeux se maintient, ce qui est assez vraisemblable. D'où vient que la moindre résistance de l'organisme favorise la tuberculose? Hérédité moins bien combattue par l'organisme ou moindre défense contre la contagion?

La statistique ne nous permet pas de répondre à cette question.

II

La tuberculose étant surtout — et de beaucoup — héréditaire et le rôle de la contagion étant très faible, d'aucuns même disent nul, on pourrait être tenté de croire, qu'en ce qui concerne cette maladie, les soins d'hygiène sont inutiles.

Il n'est pas possible, du point de vue de la statistique, d'apporter la preuve qu'ils sont utiles.

Mais la tuberculose ne se transmet pas immanquablement de parents à enfants. Pourquoi ne se transmet-elle pas dans la moitié des cas, en moyenne?

Il se peut que l'hygiène générale ait ici un rôle.

Pourquoi la tuberculose, qui parfois est guérissable par soins médicaux, ne le serait-elle pas par l'hygiène? Le climat de l'Australie est réputé la guérir, celui de la Nouvelle-Zélande aussi.

Nous devons admettre que l'hygiène est au moins une entrave à la tuberculose.

Et puisque nous avons abordé la question du climat, nous allons faire une constatation intéressante dans cet ordre d'idées, en nous aidant de statistiques.

Examinons le tableau suivant :

3. *Annuaire statistique*, Imprimerie Nationale, Paris, 1931.

Pourcentages pour certains départements des décès par toutes tuberculoses, année 1928 [4] :

Départements où le pourcentage a été le plus haut	%	Départements où le pourcentage a été le plus bas	%
Finistère	19	Basse-Alpes	3
Loire-Inférieure	16	Landes	3
Côtes-du-Nord	15	Gers	4
Morbihan	14	Tarn-et-Garonne	4
Ille-et-Vilaine	13	Lozère	4
Seine-Inférieure	13	Ariège	5
Haute-Savoie	12	Aveyron	5
Pas-de-Calais	12	Haute-Loire	5
Haute-Vienne	12	Lot, Lot-et-Gar., Yonne	5

Autres départements : plus de 5 et moins de 12, sauf la région parisienne : Seine 17, Seine-et-Oise 16; moyenne pour la France entière 10 %.

Ainsi, le pourcentage des décès par tuberculose a varié, en 1928, suivant les régions, de 3 à 19 %; ces pourcentages se retrouvent à peu près pour les autres années.

Seine et Seine-et-Oise (comparés à Seine-et-Marne, 8 %) mis à part, les pourcentages les plus hauts appartiennent à des régions humides, les pourcentages les plus bas à des régions sèches.

Il est vraisemblable que l'hygiène peut combattre efficacement les effets nocifs de l'humidité. La diminution du pourcentage des décès par tuberculose à Lyon, de 1906 à 1925, peut être attribuée à l'hygiène; voici ces pourcentages, d'années en années [5] :

Années	%	Années	%
1906	25,21	1916	22,95
1907	25,09	1917	24,67
1908	24,51	1918	16,41
1909	21,89	1919	20,22
1910	25,12	1920	16,72
1911	23,19	1921	17,89
1912	23,33	1922	19,68
1913	22,60	1923	19,73
1914	20,94	1924	19,37
1915	25,33	1925	20,90

D'autre part, ces pourcentages, élevés pour la ville de Lyon, comparés à ceux des départements indiqués plus haut, y compris Seine, Seine et Oise, et Seine-et-Marne, indiquent un effet nocif particulier aux grandes agglomérations, reconnu d'ailleurs depuis longtemps.

Une corrélation avec l'hygiène, en sens contraire de celle-ci, est parfaitement admissible.

En conséquence, s'il n'est pas possible de prouver par des statistiques que l'hygiène atténue la tuberculose, de nombreuses raisons militent en faveur du rôle atténuant de l'hygiène.

R. de Montessus de Ballore,
Docteur ès Sciences.
Lauréat de l'Institut.

4. *Loc. cit.* Note 3.

5. A. Lumière. *Loc. cit.*, Note 1, p. 281.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Molekülstruktur. — *1 vol. in-8° de 197 pages publié par le* Professeur P. Debye, *édité chez Hirzel, à Leipzig*, 1931 (*Prix : 10 marks*).

Depuis plusieurs annéess, M. Debye, directeur de l'Institut de Physique de Leipzig, a pris l'initiative de réunir à son Laboratoire un certain nombre de physiciens formant un congrès en miniature. Ce congrès prend pour objet de ses travaux une question à l'ordre du jour, et chacun des assistants se charge de traiter un des aspects de la question. Les exposés sont, aussitôt après, réunis en un petit volume et mis ainsi à la portée d'un vaste cercle de lecteurs.

Le sujet choisi cette année a été la « Structure des molécules ». Il était, bien entendu, trop vaste pour être traité dans son ensemble. Cependant, les exposés rassemblés dans le volume actuel donnent une idée assez juste des préoccupations dominantes des physiciens dans ce difficile domaine.

Le problème de la liberté de rotation des radicaux organiques autour des simples et doubles liaisons est traité par Wolf. Mecke passe en revue les résultats actuellement acquis sur la structure des molécules polyatomiques par l'étude des spectres de bandes. Deux exposés sont consacrés à l'effet Raman : l'un, de Rasetti, traite surtout de l'effet Raman dans les cristaux; l'autre, de Placzek, cherche à donner un tableau général des conclusions théoriques que l'on peut tirer de l'effet Raman. Les trois mémoires suivants sont aussi apparentés et traitent de l'importante question de la dissociation et de la prédissociation des molécules : Mlle Sponer se place au point de vue de Franck et Condon et montre les relations qui relient les spectres moléculaires à la dissociation moléculaire; Victor Henri expose les belles recherches qui lui ont fait découvrir dans les spectres d'absorption les effets de prédissociation; Kronig, enfin, traite cette même question du point de vue théorique. Un dernier exposé de Herzberg résume nos connaissances sur la structure électronique des molécules et la valence.

Cette simple énumération de noms fort estimés et de sujets tout à fait vivants suffit à montrer la valeur du livre. C'est une œuvre de véritable actualité scientifique et on doit féliciter M. Debye d'avoir compris l'intérêt général qu'il y avait à en assurer la publication rapide. Il est frappant de voir qu'il lui a suffi de six mois là où, dans des cas analogues (celui des congrès Solvay par exemple), deux ans paraissent à peine suffisants. La science actuellement va si vite qu'on ne rend vraiment service aux chercheurs qu'en les informant des nouveautés dans un délai très bref. De bons esprits pensent même que les « mises au point » des recherches à l'ordre du jour devraient se succéder à des intervalles ne dépassant pas une année. C'est un principe que l' « école de Leipzig » applique avec succès depuis quatre ans, et qui fournit à tous les centres de recherches un fort bel exemple.

Eugène Bloch.

***

Mazuire (P.). — **Traité de Télémétrie.** — 1 *vol. in-8° de 329 pages avec figures et planches hors texte. Éditions de la* Revue d'Optique théorique et instrumentale. *Paris*, 1931. (*Prix, relié : 54 francs.*)

La mesure de la distance d'un point inaccessible est un problème géométrique dont la solution élémentaire est connue depuis des siècles. On peut dire qu'on n'a rien à ajouter à cette solution; on ne voit même pas ce qui pourrait être trouvé à cet égard. Cependant, la télémétrie dont l'objet est, justement, la mesure de ces distances, a fait d'énormes progrès. Cette contradiction s'explique tout de même car si la solution géométrique est toujours la même, sa mise en œuvre est pourtant susceptible d'une grande diversité de moyens et de progrès illimités.

Les procédés géométriques exigent une base assez grande par rapport à la distance à mesurer, ce qui conduit à de grosses difficultés. Les progrès de la télémétrie ont eu comme but de s'affranchir de ces difficultés et ses solutions se ramènent à deux types : les unes conservent deux stations séparées et les progrès consistent alors dans l'amélioration des relations entre ces deux stations et dans l'emploi de méthodes plus rapides pour la communication réciproque des observations et pour le calcul de la distance. Les méthodes de cette catégorie sont désignées sous le nom de méthodes bistatiques. Dans les autres, la base est assez petite, pour que ses deux extrémités soient à la portée d'un même observateur, et les dispositifs optiques convenables amènent les deux images à ce seul observateur soit en vision monoculaire (télémètre à coïncidence) soit en vision biocculaire (télémètre stéréoscopique). L'appareil unique employé est désigné sous le nom de télémètre monostatique. Les dispositifs employés sont par contre extrêmement variés, extraordinairement aussi délicats, et le télémètre stéréoscopique, en particulier, est l'un des instruments les plus difficiles à bien construire.

Cela explique que le problème de la mesure de la distance peut faire l'objet d'un gros ouvrage qui manquait d'ailleurs en France. Mais une difficulté sérieuse se présente pour donner à un tel ouvrage son maximum d'utilité; en effet certains télémètres utilisent des dispositifs optiques compliqués, qui ne sont connus que d'un petit nombre d'initiés, et de plus, font appel aux particularités les plus délicates de la vision.

L'auteur cependant a tourné l'obstacle en donnant un exposé des notions peu connues qu'il devra utiliser au cours de son ouvrage. Aussi les premiers chapitres de la première partie sont-ils consacrés à l'étude des pièces d'optique constituant les télémètres; on y trouvera en particulier une étude très complète des systèmes déviateurs; l'optique physiologique, la vision monoculaire et bioculaire occupent les chapitres suivants. L'auteur est alors en mesure d'entrer dans l'objet même de son ouvrage qui comporte l'étude de la télémétrie bistatique, des télémètres utilisant les procédés stadimétriques, et enfin celle des télémètres monostatiques qui comprennent les télémètres à coïncidence, et les télémètres stéréoscopiques.

M. Mazuire s'est abstenu de décrire des télémètres monostatiques particuliers car ils sont trop, et il n'a fait d'exception qu'en faveur d'un télémètre périscopique d'une conception particulière. Pour les autres il a indiqué, dans la théorie générale, à propos de chaque organe, les diverses solutions possibles.

Un problème qui s'est posé récemment est celui de la détermination directe de l'altitude au moyen de l'appareil monostatique. Pour l'exposé de ce problème M. Mazuire a reproduit un article publié récemment dans la *Revue d'Optique* par M. de Gramont.

Quoique l'auteur ait surtout pensé à ses camarades, officiers d'active ou de réserve, en écrivant ce livre, celui-ci est rendu accessible à tous ceux que l'emploi du télémètre peut intéresser, c'est-à-dire aux topographes, aux navigateurs, aux ingénieurs, à l'explorateur, car si ce sont surtout les problèmes télémétriques posés dans les armées de terre et de mer qui ont conduit au perfectionnement des méthodes télémétriques, les appareils sont maintenant arrivés à un degré de perfectionnement et à une telle facilité de maniement qu'il leur est ouvert beaucoup d'autres applications.

Aussi les usagers du télémètre dont le nombre s'accroîtra d'une façon continue, trouveront dans le livre de M. Mazuire un guide aussi compétent qu'indispensable.

L. Potin.

***

Findlay (Alex.). — **Chemistry in the service of man.** *Longmans et Green, Londres,* 6 *shillings, in-8°* *de* 355 *pages.*

Si la physique est une des princesses de la Science, la chimie est surtout une bonne à tout faire; et qui sait son métier. A quoi ne sert-elle pas dans la vie quotidienne, que de services ne rend-elle pas? Ce livre l'expose très complètement : aussi en est-il à sa quatrième édition. Et ce n'est certes pas la dernière. Chaque jour la chimie étend son royaume et se charge de besognes de plus en plus variées. Que ne nous a-t-elle pas apporté en biologie, en technologie? Que d'industries reposent sur elle, que d'inventions, dans la paix et dans la guerre, dans la thérapeutique, l'alimentation et le reste. Quelle emprise elle nous fournit, sur la nature. Il était bon de rappeler et de faire ressortir tant de services que nous rend la chimie, et l'auteur à qui l'on doit déjà de très intéressants ouvrages sur la chimie, et qui connaît bien celle-ci, scientifiquement et pratiquement, historiquement aussi, s'est fort bien acquitté de sa tâche, qui était fort étendue.

V.

***

Hawley et **Wise** (L.). — **La Chimie du Bois.** Traduit de l'anglais par J. Barry — 1 *vol. de* 362 *p., Dunod, éditeur, Paris,* 1931.

Il est une constatation malheureuse à faire pour nous, Français. L'étude des travaux effectués sur la cellulose, la lignine, les autres constituants du bois, conduit à remarquer le nombre infime d'auteurs français qui ont abordé ce sujet, pourtant si intéressant aussi bien au point de vue scientifique que pratique. Cette situation est d'autant plus fâcheuse que dans notre pays, la richesse minière est considérable, et le bois une matière première industrielle très importante.

Les industries de la pâte à papier, de la carbonisation du bois en vase clos, des extraits tannants, pour ne citer que les plus importantes, auraient intérêt à mieux connaître les matières premières qu'elles utilisent; elles auraient, en effet ainsi la possibilité de conduire leurs opérations suivant des méthodes plus scientifiques, leur permettant d'améliorer leur rendement.

L'ouvrage de M. M. Hawley et Wise constitue une étude très complète de la chimie du bois, pour laquelle le nombre des ouvrages et des articles publiés dans la littérature scientifique étrangère et qui ont été consultés est considérable.

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux constituants chimiques du bois, et la deuxième partie aux analyses immédiate et approchée du bois, la troisième à la composition du bois, et la dernière, au bois considéré comme matière première industrielle.

Il est regrettable, malgré que cela eût été un peu en dehors du sujet, que ce dernier chapitre n'ait pas été développé davantage et que le traducteur n'ait pu y joindre des tableaux numériques des diverses propriétés, spécialement mécaniques, des essences françaises et coloniales, que l'on est obligé de rechercher dans le *Bulletin technologique de l'Aéronautique* où elles se trouvent disséminées.

La publication de la traduction française de l'ouvrage de MM. Hawley et Wise est d'un grand intérêt pour la science et l'industrie françaises car elle permettra aux chimistes, théoriciens ou praticiens, d'aborder un sujet que très souvent le manque de connaissance de langues étrangères les oblige à laisser de côté, et pour ceux qui ont l'avantage de les connaître, cette traduction leur évitera des recherches bibliographiques aussi longues que fastidieuses.

F. M.

***

Darmois (E.). — **L'Hydrogène est un mélange ortho et parahydrogène.** — 1 *brochure in-8° de 22 p. Hermann, éditeur, Paris,* 1931.

Cette brochure reproduit la conférence faite au Conservatoire National des Arts et Métiers le 12 mai dernier. Les recherches récentes (1929) viennent de démontrer que l'hydrogène habituel, celui qu'on prépare par le zinc et l'acide sulfurique, est un mélange de parahydrogène formant le quart du gaz total, et de l'ortohydrogène formant les trois quarts.

Cette découverte est une conséquence normale des recherches effectuées sur le spectre secondaire de l'hydrogène, et sur sa chaleur spécifique. Dans ces recherches dont il est question dans la brochure, on a rencontré des anomalies dont l'explication a été donnée par la théorie des quanta sous la forme nouvelle que permet la mécanique ondulatoire.

Cette explication a conduit aux essais de séparation dont la conférence dont il s'agit a entretenu ses auditeurs.

L. P.

2° Art de l'Ingénieur.

Ledoux (E.). — **Traité de Conditionnement de l'Air.** — 1 *vol. de 274 pages, 68 figures, tableaux et planches hors texte. Béranger, éditeur. Paris,* 1931 (*Prix, relié :* 130 *francs*).

Le conditionnement de l'air d'un local consiste à y maintenir une température et une humidité voulues. L'installation ménagée à cet effet doit aussi être capable d'éliminer les poussières et les gaz toxiques dégagés dans la salle par les personnes ou par certains procédés de fabrication.

Le conditionnement de l'air ne peut se faire que par ventilation forcée, permettant d'amener constamment l'air conditionné en tous les points des locaux envisagés. La nécesssité du conditionnement de l'air résulte de ce que la chaleur dégagée par les occupants d'une salle, par les appareils d'éclairage ou de fabrication, peut élever la température d'une façon excessive. Il en est de même pour l'humidité, et il peut arriver qu'en raison de l'augmentation du degré hygrométrique, les occupants se trouvent dans une atmosphère inconfortable et même nuisible. Dans certaines industries, des variations de température et surtout de degré hygrométrique peuvent nuire d'une façon considérable à la fabrication et à la qualité des produits. D'ailleurs dans un local occupé par peu de personnes l'humidité peut ne pas être suffisante.

L'installation de conditionnement doit donc pouvoir maintenir constante l'humidité et la température, élever même parfois le degré hygrométrique. Les conditions de confort maximum en hiver et en été sont différentes suivant que l'on chauffe ou l'on rafraîchit la salle. On sait au surplus qu'il y a une certaine série de conditions donnant le même degré de confort.

Le moyen le plus simple de traiter un problème de conditionnement d'air consiste dans l'emploi de la méthode graphique, et la précision que l'on peut obtenir de cette manière est bien suffisante dans la pratique. En effet les données mêmes du problème (quantités de chaleur et d'humidité dégagées dans le local considéré) ne sont pas susceptibles d'être calculées avec exactitude. D'autre part, une fois l'installation mise en fonctionnement, les humidités en divers points du système sont mesurées au moyen d'un thermomètre à boule sèche, et d'un thermomètre à boule humide. Après cette double lecture, l'humidité en grammes par kilo est déduite des courbes d'humidité; la précision que l'on peut obtenir par la méthode graphique est du même ordre que celle des lectures que l'on pourrait faire après pour les vérifier.

La méthode graphique a le grand avantage d'être beaucoup plus rapide, moins susceptible d'erreurs que les méthodes de calculs numériques parce que l'on peut voir d'un coup d'œil le problème dans son ensemble, et l'on peut se rendre compte aussi, rapidement, des conséquences du changement d'une donnée sans être obligé de refaire un grand nombre de calculs. Les calculs sont d'ailleurs facilités si l'on se sert des humidités et chaleurs totales rapportées au kilogramme d'air sec.

C'est cette méthode graphique appuyée par un nombre considérable d'abaques que l'auteur développe dans son ouvrage.

Après une première partie consacrée aux propriétés de l'air sec, de l'air humide, de la vapeur d'eau saturée, du séchage et du chauffage, l'auteur aborde dans la deuxième partie la résolution graphique des divers problèmes du conditionnement de l'air.

Un exemple numérique est toujours nécessaire pour bien faire pénétrer dans l'esprit du lecteur les conditions d'application des méthodes; aussi, dans son dernier chapitre, l'auteur a-t-il donné un exemple numérique du conditionnement dans une imprimerie; le calcul a été conduit dans tous ses détails de sorte que cet exemple sera éminemment instructif et constitue un modèle spécifique.

L'ouvrage est terminé par plusieurs tables d'emploi courant dans la question. Ce volume est un travail original en langue française; l'architecte, l'ingénieur qui ne peuvent plus ignorer les conditions hygiéniques auxquelles doit satisfaire une installation donnée, trouveront ici les renseignements qu'ils ne sauraient puiser nulle part ailleurs, et leurs études seront, nous l'avons déjà dit, facilitées par l'abondance des graphiques et des tables numériques qu'ils rencontreront dans ces pages. A ce titre le travail de M. Ledoux doit être spécialement signalé à leur attention.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 12 Octobre 1931.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Léon Pomey** : *Nouvelles remarques relatives au dernier théorème de Fermat.* — M. **E.-O. Lovett** : *Sur un problème de M. Gambier dans la déformation des surfaces.* — M. **Hadamard** : *Remarques sur la note précédente.* — M. **B. Galerkin** : *Sur l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire épaisse.* — M. **Kourensky** : *Sur l'équation fondamentale de la balistique extérieure.* — M. **J. Ph. Lagrula** : *Sur les inconvénients de l'emploi de quatre étoiles dans le rattachement local de deux clichés à grand champ, même fortement décentrés.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **André Blondel** : *Comparaison entre une ligne à constantes réparties et un circuit en T.* — M. **Th. V. Ionescu** : *Les gaz ionisés et le fonctionnement des lampes à grille positive.* — M. **F. Esclangon** : *Méthode de mesure d'un champ magnétique alternatif de haute fréquence.* — M. **B. Demetrovic** : *Sur quelques expériences concernant la réflexion des rayons X.* — MM. **F. Vlès** et **A. Simchen** : *Remarques sur le spectre du permanganate.* — M. **J. Gilles** : *Sur le spectre du troisième ordre de l'oxygène : quintuplets et triplet de O III.* — **E. Herzog** et **C. Chaudron** : *Protection, par polarisation cathodique, du fer plongé dans les solutions salines aérées.* — M. **Georges Arditti** : *Sur l'oxydation de l'huile de paraffine.* — Mme **N. Demasieux** et M. **Victor Henri** : *Spectres d'absorption ultraviolets de l'acide chlorhydrique pur et du brome.* Il se forme, semble-t-il, entre le brome et l'acide chlorhydrique un composé qui possède une absorption dans l'ultraviolet lointain beaucoup plus forte que celle du brome pur. Il y aura lieu de chercher à isoler et à déterminer ce composé. La méthode spectrographique permet de reconnaître la présence de quantités extrêmement faibles de brome dans l'acide chlorhydrique, la limite de sensibilité est inférieure à un dixième de milligramme par litre. — MM. **Augustin Boutaric** et **Raymond Amiot** : *Recherches expérimentales sur l'adhérence aux métaux des couches lubrifiantes.* — MM. **Picon** et **Cogné** : *Etude de quelques sulfures de terres rares.* — M. **J. Bancelin** : *Carbonates de chromiammines.* — M. **Raymond Paul** : *Sur quelques dérivés penténytiques.* — MM. **C. Le Camus** et **F. de Saint-Just** : *Observations magnétiques et électriques du Sahara.*

2° SCIENCES NATURELLES. — M. **A. Maigre** : *Remarques au sujet du mécanisme physicochimique de la condensation amylogène.* La production de l'amidon dans les plastes est le résultat d'une double action : 1° Formation dans le stroma plastidal d'une ou de vacuoles plus ou moins nombreuses résultant d'une perméabilité spéciale aux sucres de la substance plastidale qui se déclenche lorsque le taux de sucre de la cellule atteint une certaine valeur (seuil de condensation). 2° Diffusion dans cette ou dans ces alvéoles du sucre venant du cytoplasme et d'un catalyseur amylogène issu de l'écorce du plaste. La condensation est lente ou rapide suivant les proportions relatives de sucre et de catalyseur qui dépendent elles-mêmes du taux de sucre de la cellule. — MM. **A. Duboscq** et **P. Grassé** : *L'appareil parabasal et les constituants cytoplasmiques des Zooflagellés.* Dans le cytoplasme d'un Zooflagellé, on observe communément, en plus du système flagellaire, un appareil parabasal, des mitochondries et des grains ou vacuoles colorables par le rouge neutre. Les auteurs montrent, dans la présente note, que les constituants cytoplasmiques d'un Flagellé se trouvent concorder avec ceux des Métazoaires. — MM. **F. Marceau** et **L. Acolat** : *Considérations générales sur la circulation des sangs artériel et veineux dans les cœurs à trois cavités des Vertébrés et mesure du degré de leur mélange.* — M. **L. Lutz** : *Sur les ferments solubles sécrétés par les champignons hyménomycètes. Comparaison du pouvoir antioxygène du tanin et des constituants phénoliques des essences.* Le tanin non seulement peut se conduire comme un antioxygène beaucoup plus puissant que les phénols mais encore il peut accaparer en quelque sorte l'action des oxydases fongiques et protéger temporairement contre l'oxydation les autres phénols qui lui sont associés. Le rôle antioxygène du tanin semble donc bien être sa principale caractéristique biologique. — MM. **Vernadsky** et **A. Vinogradoff** : *Sur la composition chimique des* Lemna *comme caractéristique des espèces.* Le travail poursuivi par les auteurs a pour but l'étude de la composition chimique quantitative atomique des organismes vivants au point de vue de son importance morphologique comme propriété caractéristique des espèces. Ils ont constaté que chaque espèce de *Lemna* récoltée dans des localités et dans des années différentes, conserve une composition déterminée qui lui est propre et la caractérise. Il existe deux groupes très distincts parmi les espèces de *Lemna* par rapport au carbone et à l'eau : *L. Trisulca* et *L. polyrrhyza* sont riches en carbone et pauvres en eau, *L. minor* et *L. gibba* sont pauvres en carbone et riches en eau. — M. **J. Magrou**, Mme **M. Magrou** et M. **P. Reiss** : *Actions à distance sur le développement de l'œuf d'Oursin. Essai d'interprétation.* On sait que des réactions d'oxydation et des suspensions microbiennes exercent, à travers une lame de quartz, une action à distance sur le développement de l'œuf d'Oursin. A travers le verre cette action ne se manifeste pas. Pour préciser le rôle joué par la nature de la lame interposée les auteurs ont placé, entre le réactif et l'élevage d'œufs, différents systèmes simples ou complexes. Les fait observés conduisent à interpréter les résultats comme étant dus à un écart des potentiels sur les deux faces d'une lame isolante. Une autre série d'expériences a montré que des différences de potentiel, obtenues par d'autres moyens et appliquées aux mêmes dispositifs aboutissent à des résultats identiques. — M. **E. Brumpt** : Cercaria ocellata-

déterminant la dermatite des nageurs provient d'une bilharzie des canards. L'hôte définitif de ce parasite sont les Canards ou les Cygnes. Les vers adultes, extrêmement grêles, vivent dans les vaisseaux superficiels de la muqueuse, où ils s'accouplent et pondent, ainsi que dans quelques vaisseaux mésentériques. Ce ver a été identifié à *Trichochlobilharzia kossarewi*, dont un seul exemplaire mâle a été trouvé chez un Canard sauvage en Russie. Il doit se nommer *T. ocellata*. — M. **Georges Bourguignon** : *Interprétation des variations de la chronaxie musculaire par répercussion, avec et sans troubles fonctionnels.* Les répercussions d'origine centrale porteraient à la fois sur les prolongements protoplasmiques des cellules motrices de la corne antérieure de la moelle et sur les muscles et terminaisons intramusculaires des nerfs moteurs, tandis que les répercussions d'origine réflexe ne porteraient que dans l'intérieur des muscles. Ainsi le neurone moteur apparaîtrait comme sensible seulement à ses deux extrémités. Les prolongements protoplasmiques, plus sensibles que les cylindraxes, mais moins sensibles que le muscle, seraient influencés par les lésions sensitives.

Séance du 19 Octobre 1931.

3° Sciences mathématiques. — M. **E. Pinte** : *Sur les développables de normales à une variété à n dimensions dans l'espace hilbertien.* — M. **O. Boruvka** : *Sur les hypercirconférences et certaines surfaces paraboliques dans l'espace euclidien à quatre dimensions.* — M. **F. Tricomi** : *Sur une équation différentielle de l'électrotechnique.* — M. **G. Cerf** : *Sur une généralisation du problème de Monge.* — M. **Ghermanesco** : *Sur les solutions fondamentales de l'équation n-métaharmonique.* — M. **Florin Vasilesco** : *Sur la méthode du balayage et le potentiel conducteur d'un ensemble.* — M. **Al. Proca** : *Intégrales premières de l'équation de Dirac.* — M. **M. D. Riabouchinsky** : *Sur les différentes formes de mouvements pouvant être reproduites par le procédé des filets colorés entre deux surfaces, parallèles ou non, suffisamment rapprochées.* — M. **G. Blum** : *Mesures de l'énergie photochimique de la Lune obtenues pendant l'éclipse totale du 26 septembre 1931.*

3° Sciences physiques. — MM. **J.-J. Trillat** et **Th. v. Hirsch** : *Diffraction des électrons par des cristaux uniques.* — M. **R. de Mallemann** : *Sur la polarisation moléculaire.* — M. **P. Vaillant** : *Sur la constitution des solutions tirée des mesures d'absorption.* — M. **R. Freymann** : *Etude de quelques spectres d'absorption de liquide dans le proche infrarouge au moyen d'une cellule photorésistante.* — M. **L. Dubar** : *Sur la sensibilité des cellules photo-électriques à l'oxyde cuivreux du type à grille de cuivre. Comparaison avec l'absorption optique et la photoconductivité du Cu^2O.* — MM. **N. Thon** et **J. Pinilla** : *Sur les potentiels de dépôt du cuivre dans les solutions complexes d'halogénures cuivreux.* — M. **W. Swietoslawki** et Mlle **L. Wajcenblit** : *Sur l'hétéroazéotrope ternaire constitué par le sulfure de carbone, l'acétone et l'eau.* — M. **J. Wyart** : *Sur les réseaux cristallins de la thomsonite et de la mésotype.* — M. **E. Mathias** : *Sur l'utilité de longues périodes d'observations de la pluie en un lieu donné.* Dans le département du Puy-de-Dôme, deux longues séries d'observations de la pluie (de 1872 à 1930) ont permis de suivre le parallélisme du reboisement et du déboisement respectivement avec l'augmentation et la diminution de la pluviosité dans la région : la pluviosité diminue très nettement lorsqu'il y a déboisement.

3° Sciences naturelles. — M. **Victor Babet** : *Sur la géologie des bassins du Haut Niari, de la Bouenza et du Haut Ogooué (Afrique Equatoriale Française).* — M. **H. Douvillé** : *Quelques cas d'évolution.* Des changements brusques dans la manière de vivre d'un animal peuvent entraîner des modifications telles que les descendants ne ressemblent plus aux ascendants. C'est ainsi, par exemple que l'apparition brusque du genre *Diceras*, origine de la famille des Rudistes, semble résulter de la fixation directe d'un Pterocardium, et que la fixation des *Pecten* a donné naissance, à l'époque crétacée, au rameau des Spondyles. Les changements dans la manière de vivre se sont, dans ces cas, produits de très bonne heure, au début du développement de l'animal, et c'est vraisemblablement pour cette raison que les caractères acquis, stabilisés par l'hérédité, sont devenus héréditaires. — MM. **Edouard Chatton, André Lwoff** et Mme **Marguerite Lwoff** : *L'origine infraciliaire et la genèse des trichocystes et des trichites chez les Ciliés* Foettingeriidae. — M. **L. Cuénot** : *La fonction athrocytaire chez les Hirudinées.* Il existe deux types principaux d'athrocytes : le premier comprend les cellules ou organes qui éliminent électivement le carminate d'ammoniaque, le second est constitué par les cellules ou organes qui captent électivement l'indigo-sulfonate de sodium. Dans le groupe des Hirudinées, on connaissait avec certitude les athrocytes à carminate, l'auteur décrit, dans la présente Note, les athrocytes à indigo-sulfonates de ce groupe. Chez les Arhynchobdellides elles sont représentés par les cellules de revêtement du réseau vasofibreux ; chez les Rhynchobdellides ces athrocytes sont éparses dans les tissus. — MM. **Ch. Dhéré** et **J. Roche** : *Sur la fluorescence et spécialement les spectres de fluorescence des pigments du groupe de l'urobiline.* — M. **H. Vincent** : *Nouvelles recherches sur les cryptotoxides. Les phénomènes de sursaturation des toxines par l'ion salicylique.* Dans le complexe qu'elle forme avec l'ion salicylique, la toxine perd sa propriété pathogène et conserve son pouvoir immunigène. Ce complexe est très stable, la toxine n'y est pas détruite, mais seulement adsorbée et dissimulée : c'est une *cryptotoxine*. La toxine a la propriété de fixer activement une grande quantité d'acide salicylique, excédant fortement la dose inhibitrice. Il y a sursaturation de la toxine par l'anticorps chimique. — M. **A. Baillot** : *Parasitisme bactérien et symbiose chez* Aphis atriplicis. L. L'infection de la femelle vivipare adulte de *A. atriplicis* débute par une multiplication intense des bacilles dans le sang et la pénétration dans certaines cellules de l'organisme par un processus sans doute identique à celui de la phagocytose. Cette multiplication exagérée des bactéries déclenche des réactions d'immunité de type humoral qui rétablissent l'équilibre entre l'hôte et son parasite : bactériolyse intense dans le sang, production de formes de croissance, puis de symbiotes vrais, surtout à l'intérieur des cellules parasitées et au

niveau des mycétocytes. Ces faits confirment l'origine bactérienne des symbiotes de Pucerons et permettent l'assimilation des phénomènes de symbiose aux processus d'immunité antimicrobienne.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Quelques communications du 1er Semestre 1931.

1° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **E. Schmid** : *La teneur de l'air libre en émanation du radium au voisinage du sol* (d'après des observations faites à St-Peter, près Graz, en 1930). L'auteur a trouvé les relations suivantes entre la teneur en émanation et les divers facteurs météorologiques : augmentation de cette teneur avec celle de la pression, de la température, du rayonnement solaire, et de l'humidité relative. La teneur en émanation diminue au contraire avec l'augmentation de l'humidité du sol, du vent et de la nébulosité. Les jours de précipitation, les valeurs de l'émanation sont plus basses que les jours sans précipitation. La teneur en émanation présente une marche diurne. — M. **G. Orban** : *Recherches sur l'ionisation naturelle de l'air avec la chambre de Wilson en employant des vapeurs d'alcool.* Pour rendre visibles les ions de l'air avec des vapeurs d'alcool, l'auteur a légèrement modifié la méthode de Wilson. Sur 123 mesures, il a trouvé 693 trajectoires β dues à l'ionisation naturelle de l'air, dont 498 rectilignes. La répartition des trajectoires rectilignes présente une anisotropie spatiale, avec des maxima accentués. Dans une chambre de Wilson où se trouvent 22 paires d'ions par cm^3 et par seconde, l'auteur a constaté que : chaque demi-minute une trajectoire β traverse un volume de 1 cm^3; la longueur moyenne des trajectoires est de 6 mètres. Le rayonnement pénétrant déclenche en moyenne par heure dans 1 cm^3 d'air une trajectoire β. En 3 heures, une trajectoire α traverse 1 cm^3. Malgré cette fréquence presque 400 fois plus faible, l'influence ionisante des rayons α est égale à celle des rayons β. — M. **Ph. Forchheimer** : *L'écoulement dans le cas d'une différence de température entre l'eau et les parois.* On admet aujourd'hui en général, que dans les canaux et les tuyaux pas trop irréguliers, l'eau se meut sous forme laminaire au voisinage des parois, tandis qu'à l'intérieur des conduites son mouvement est turbulent si la vitesse n'est pas trop faible. Le mouvement laminaire est limité à une couche d'eau excessivement mince. Mais, dans le cas d'écoulement laminaire la température de l'eau a une grande influence sur sa vitesse, parce que le frottement entre couches voisines diminue fortement par échauffement, tandis que l'écoulement turbulent est peu influencé par la température. Comme l'eau à écoulement laminaire entoure l'eau à écoulement turbulent, la vitesse moyenne dans la section totale dépend à un haut degré de la température de l'eau à écoulement laminaire aux parois, température qui dépend elle-même de celle des parois. Il en résulte que même pour une température en apparence invariable de la masse d'eau turbulente, celle-ci doit s'écouler plus vite entre des parois chaudes qu'entre des parois froides. L'auteur revendique la découverte de ce phénomène qui ne lui paraît pas avoir été signalé et qui n'est pas facile à observer dans la nature. — M. **R. Dettelmaier** : *Détermination du nombre des particules α émises par seconde par 1 gramme de radium.* Par comparaison avec une préparation de polonium, l'auteur a trouvé que le nombre est voisin de $3,7 \times 10^{10}$. — MM. **A. Dadieu, K. W. F. Kohlrausch** et **A. Pongratz** : *Etudes sur l'effet Raman. XV. Le spectre de Raman des substances organiques* (isomérie cis-trans). Les auteurs ont étudié les spectres de Raman de cinq paires d'isomères géométriques. Ils ont reconnu que ceux-ci présentent des différences marquées et qu'en particulier les spectres des formes *cis* sont plus riches en basses fréquences. — M. **K. W. F. Kohlrausch** : *L'additivité des forces de liaison chimiques atomaires.* Grâce à ses recherches sur les spectres de Raman, l'auteur a pu déterminer pour un certain nombre de corps les fréquences de vibration de valence ω et les forces de liaison chimique K. Dans des séries de formules HX et CX, on constate que K varie de la même façon que X. L'auteur en conclut que la force de liaison K se compose de deux parties : $K = K'_a + K''_a$, où les K_a sont les forces de liaison correspondant à chaque atome, ou forces atomaires. L'auteur a déterminé la valeur de K_a pour un certain nombre d'atomes et a constaté que les valeurs de K calculées pour un certain nombre de molécules simples d'après le principe de l'additivité concordent assez bien avec les valeurs observées. — M. **G. Orban** : *Recherches sur la radioactivité des métaux alcalins par la méthode de Wilson.* L'auteur a étudié K, Rb et Cs par la méthode de Wilson en employant des vapeurs d'alcool. Les rayons β du K peuvent traverser une couche d'Al de 0,05 cm. La trajectoire des rayons β du Rb paraît être de 25 cm. dans l'air. L'auteur n'a pas trouvé de rayons β, ni γ. Le Cs ne présente aucune activité. La constante de diminution de moitié est de 5.10^{12} ans pour K et de $1,6.10^{11}$ pour Rb. — M. **A. Karl** : *Sur la préparation du polonium à partir des sels de plomb radio-actifs.* L'auteur décrit deux méthodes, permettant d'isoler le polonium avec un rendement presque théorique. Dans l'une, le polonium est séparé à l'état de tellurate de Pb et de Po, puis le Pb est éliminé à l'état de sulfate et le Te à l'état métallique. Dans l'autre, le Po est lié transitoirement à un colloïde platinique, puis distillé dans un tube de quartz et dans un courant d'hydrogène sur une électrode de cuivre refroidie par de l'air liquide. — M. **W. J. Muller** : *Sur la théorie de la réaction dans les chambres à acide sulfurique.* Sur la base de la théorie des phases, l'auteur établit la théorie suivante de la réaction des chambres de plomb : 1° La réaction gazeuse pure est (1) : $2\,NO + O^2 = 2\,NO^2$. 2° A la surface limite gaz-liquide se passent principalement les réactions de dissolution de SO^2 par les oxydes d'azote :

(2) $SO^2 + H^2O \rightarrow H^2SO^3$;

(3) $NO^2 + NO + 2\,H^2SO^4 \rightarrow 2\,HSNO^5 + H^2O$;

(4) $2\,NO^2 + H^2O \rightarrow HNO^2 + HNO^3$;

3° Les réactions d'oxydation proprement dites se passent dans la phase liquide :

(5) $2\,HSNO^5 + H^2SO^3 \rightarrow 2\,H^2SO^4 + 2NO$;

(6) $H^2SO^3 + 2\,HNO^2 \rightarrow H^2SO^4 + H^2O + 2\,NO$;

(7) $H^2SO^3 + HNO^3 \rightarrow HSNO^5 + H^2O$;

(8) $3\,H^2SO^3 + 2\,HNO^3 \rightarrow 3\,H^2SO^4 + H^2O + 2\,NO$;
(9) $3\,HSNO^5 + 2\,H^2O \rightarrow 3\,H^2SO^4 + HNO^3 + 2\,NO$;
(10) $2\,HSNO^5 + H^2O \rightarrow 2\,H^2SO^4 + \frac{1}{2}N^2O^4 + NO$.

L'oxydation directe de SO^2 dissous par l'acide nitrosylsulfurique se produit sans doute avec la vitesse la plus faible. Comme l'acide nitrique n'a pu être décelé dans les chambres qu'à l'état de traces, la réaction de l'acide nitrique avec SO^2 dissous paraît être très rapide. A côté se produit sans doute aussi l'oxydation directe par l'acide nitreux provenant de l'hydrolyse.

2° Sciences naturelles. — M. **H. Tertsch** : *Essais de clivage avec mesures sur des minéraux*. Les essais de l'auteur qui ont porté sur le sel gemme ont permis de distinguer trois sortes fondamentalement différentes de clivage : par choc, par pression et par traction. Dans les trois cas, la masse de la partie clivée dépend directement de l'épaisseur de la plaque cristalline : dans le clivage par choc, l'énergie dépensée croît à peu près comme le carré de l'épaisseur de la plaque ; dans le clivage par pression, en proportion à peu près linéaire avec l'épaisseur ; dans le clivage par étirement, comme le cube de l'épaisseur. — M. **K. Ehrenberg** : *Nouveaux résultats des fouilles de la caverne des ours à Winden* (Burgenland). Ces résultats conduisent à la conclusion qu'on se trouve en présence d'indications d'une habitation humaine de la caverne, qui, d'après la nature des objets fabriqués, serait d'époque paléolitique. — Mme **I. Felber-Pisk** : *Sur la croissance de racines isolées*. Les racines coupées de *Phaseolus coccineus* se comportent, dans leurs réactions de croissance vis-à-vis de la lumière et de l'obscurité, autrement que les racines reliées au reste de la plante. — M. **Ad. Steuer** : *Variation de formes et de grosseur des Copépodes planktoniques*. Les Copépodes planktoniques ont une grande tendance à la variabilité. L'auteur montre sur des races nouvelles de *Pleuromamma* et sur les genres *Rhincalanus* et *Acartia* que la division en espèces et en races est fortement sous la dépendance du milieu. Seuls les genres *Sapphirina* et *Copilia* devenus pélagiques par passage par le parasitisme temporaire sont indépendants du milieu. — M. **W. Abel** : *Recherches sur l'hérédité séparée de la grosseur des mâchoires et de celle des dents chez les métis de Buschmans, de Hottentots et de nègres*. L'auteur a étudié 63 crânes, dont la dentition était bien conservée : 14 de Buschman de race relativement pure, 4 de Hottentots également de race assez pure, 15 de métis de Hottentots prédominants croisés avec des Buschmans ou des Nègres, 23 de Buschmans croisés avec des Nègres prédominants, et 7 de Nègres relativement purs. Il arrive à la conclusion que la grosseur des mâchoires et celle des dents sont héritées séparément. L'hypothèse que le manque de place dans la mâchoire, qui conduit si souvent dans les races civilisées, très mêlées, à des anomalies de position des dents, serait attribuable surtout à une réduction générale plus forte de la mâchoire que de l'arc dentaire et de la grosseur des dents, est à modifier ainsi : la réduction progressive de la mâchoire est la cause de la diminution de place dans la partie des molaires, mais le manque de place qui se produit dans la seconde dentition et qui provoque des anomalies de dentition doit être attribué normalement au mélange de races à grosses dents avec des races à petites dents. — M. **V. Lebzelter** : *L'anthropologie du peuple Kung-Busch*. L'auteur a fait sur 58 hommes et 77 femmes adultes des mesures qui l'ont amené à reconnaître dans cette population 4 éléments raciaux : 1° un élément à visage allongé, clair, à faible croissance, la race Buschman du nord ; 2° un élément à visage plus bas et plus large, la race Buschman du sud ; 3° un élément européide, probablement la race de Boskop ; 4° un élément australoïde ou katangide. Les Kung se composent surtout des éléments 1° et 3°, soit isolés, soit combinés. — M. **K. Spitzer** : *Dopa-oxydase spécifique extraite des fruits*. Si l'on presse du jus de pomme, de poire ou de banane (à forte réaction acide) et si on lui ajoute une solution de dopa (dioxyphénylamine), on constate que celle-ci devient bientôt rouge et fonce de plus en plus. L'auteur montre qu'il s'agit bien d'une dopa-oxydase, et non de l'enzyme déjà connue qui agit sur le tanin, ni d'une action de sels organiques de Ca. — MM. **O. Fürth** et **P. Engel** : *Sur l'utilisation des pentosanes dans l'organisme animal*. Les expériences des auteurs les amènent à la conclusion que le pentosane est toujours scindé dans l'organisme, puis transformé en sucres réducteurs. Le problème de l'utilisation des pentosanes et des celluloses pose les possibilités suivantes : *a*) les celluloses et les pentosanes sont scindés par voie enzymatique, surtout par les enzymes des micro-organismes intestinaux, en sucres (hexoses et pentoses) qui sont ensuite utilisés par l'organisme ; *b*) la scission des celluloses et des pentosanes, par les dits micro-organismes, n'aboutit pas à des sucres, mais par une sorte de fermentation à des acides gras ou dérivés d'acides gras inférieurs (acétique, lactique, butyrique, valérique). L'utilisation de ces fractions peut avoir lieu de trois façons : 1° par combustion vitale, avec production d'énergie ; 2° par synthèse de nouveaux hydrates de carbone (hexoses, glycogène) ; 3° par synthèse de graisses. Les auteurs vont chercher à résoudre le problème, tant par la nutrition des rats avec du lard et une addition et la micro-analyse de leur foie que par l'étude de certains cas de diabète. — MM. **H. Popper** et **O. Wozasek** : *Sur la teneur en glycogène du foie des diabétiques*. La teneur totale en hydrates de carbone du foie des diabétiques est d'autant plus grande que la maladie est plus grave ; il en est de même pour le glycogène. C'est le contraire chez les individus atteints de maladies chroniques consomptives. — MM. **Z. Dische**, **W. Fleischmann** et **E. Trevani** : *La question du rapport entre le sommeil hibernal et l'hypoglycémie*. On a signalé que dans le sang des marmottes endormies il n'y a que des traces de sucre et qu'on peut provoquer le sommeil hivernal chez de jeunes marmottes par l'injection de fortes doses d'insuline qui font tomber le sucre du sang. Les auteurs malgré de nombreuses expériences, n'ont pu confirmer ces faits et concluent qu'il n'y a aucun rapport entre le sommeil hibernal et le sucre sanguin.

L. B.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-32